SAGGIO
SULL'ACQUE CORRENTI

DEL

CONTE MENGOTTI

Senatore, Cav. della Leg. d'onore, e della Cor. di ferro, Membro dell' Istituto Reale delle Scienze, Lettere, ed Arti, e Socio di molte illustri Accademie.

TERZA ED ULTIMA PARTE.

MILANO
DALLA STAMPERIA E FONDERIA DI GIO. GIUS. DESTEFANIS
Tipografo del Senato.

MDCCCXII.

Digitized by Google

Digitized by Google

PARTE TERZA.

CAPO I.

Sperimenti sopra il ventre delle piene, e loro applicazione ad alcuni fenomeni dei fiumi.

Le origini de' fiumi, e massime de' principali, sono ben assai più elevate delle lor foci.

Prendendo il Rodano soltanto all' uscir dal lago di Ginevra, egli è più alto del Mediterraneo, secondo il De Luc, di circa mille cento e trenta piedi. E certamente, dal lago Lemano alle sorgenti del Rodano, v' è ancora un' altezza di gran lunga maggiore.

Si difalchi pure, se così si voglia, dalle grandi montagne quella insigne porzione del loro capo, e delle spalle, che trovasi eternamente coperta di geli, e di nevi; abbenchè però molto concorrano nella state anche quelle ghiacciaje im-

Digitized by Google

mense ad alimentar le acque correnti. Ma con tutto ciò troverassi, che l'altezza delle origini de' fiumi giunge talora ad otto o dieci mila piedi sopra la superficie del mare.

Or se il cammino dell'acque, dalle montagne al mare, fosse tutto diritto come una corda perfettamente tesa, allora le pendenze sarebbero regolari, e potrebbero essere giustamente ed equabilmente distribuite. Ogni fiume avrebbe, a cagion d'esempio, uno, o due, o tre piedi di caduta per miglio. Quindi la loro velocità non soffrirebbe nè sì frequenti, nè sì notabili variazioni quasi ad ogni passo.

Ma la natura non ha voluto disporre in questa guisa la superfizie della terra. Noi tutti ne siamo testimonj. Monti, valli, precipizj, sprofondamenti, piani rapidi e precipitosi, piani dolcemente inclinati, piani orizzontali ed anche acclivi, questi sono i letti, per cui debbono camminare i fiumi.

Egli è appunto nel passare che fanno le acque da un piano molto declive ad uno poco inclinato, o quasi orizzontale, che si produce il ventre, come già si è detto altrove *a*.

a Vedi Parte prima, Cap. IX, e Parte seconda, Cap. VII.

Digitized by Google

Se si prenda un pugno, e poi un altro, e un altro, di corpicciuoli mobili e scorrevoli; e si lascino discendere giù per un piano inclinato, quelli che vanno innanzi, giunti che siano in sul terreno, si arrestano a poco a poco, e quelli che vengono loro dietro, salendo sopra i primi, si dispongono in una forma convessa, e a guisa di mucchio. Così è della sabbia, o delle granella di miglio, che i fanciulli per giuoco fanno scorrere lungo una doccia inclinata.

Fate ora, che per la medesima doccia scorra in vece un rivolo d'acqua, e quinci passi in una doccia piana ed orizzontale.

Le particelle acquee che precedono, e passano le prime, quando arrivano al basso piano, si ritardano per la cessazion del pendìo, e non possono perciò dar luogo prontamente a quelle che succedono spronate ed incitate dalla pendenza, sicchè queste sono costrette a posarsi sopra quelle, e le altre sopra le altre, e così accumularsi, e rigonfiarsi.

La calca, nell' uscir dal teatro, non procede se non da ciò, che i primi spettatori, ch'escono, non possono essere così pronti a sortire come quelli che sopraggiungono da tutte le parti, e

Digitized by Google

se allor fia per azzardo, che panico terrore occupi ed incalzi quelli che sono a tergo, si veggono i corpi salir sopra i corpi, e calpestarsi, e schiacciarsi. Or nel passaggio delle parti dell'acqua da un piano declive ad un orizzontale si fa per appunto una spezie di calca.

Qual è il motivo, per cui le resine, e le gomme, nello stillar si rappigliano in forme rilevate, come gocciole, come perle, o somiglianti? Non altro se non perchè nel lagrimar della pianta le prime stille che gemono, ritardandosi al tocco dell'aria, fanno che le sopravvegnenti si addossino ad esse, e via via si posino le une sull'altre, e prendano appunto in tal guisa quelle figure rilevate, e tondeggianti.

Così dal ritardo, che soffre l'acqua delle piene per la improvvisa mancanza di pendio, che arresta, e quasi rapprende le parti del fluido, ne segue quel singolare e local gonfiamento, che io pur vorrei, e forse indarno, poter chiaramente spiegare.

Ma veggiamo se col mezzo di tentativi, e sperimenti, si possa conoscere meglio la natura di questo fenomeno.

Due canali di legno sono a ciò necessarj:

Digitized by Google

l'uno che possa inclinarsi più o meno a piacere, l'altro che giaccia supino ed orizzontale: l'uno porge l'acqua, l'altro la riceve. Io chiamo quindi il primo il *deferente*, e il secondo il *ricevente*.

Giova però che l'orizzontale possa secondo i casi allungarsi, perchè se la uscita dell'acqua sia troppo vicina all'ingresso, come nasce quando il canale è breve, allora il forte invito dello sbocco, o non lascia che il ventre si formi, o non lo rende notabile. Per tale oggetto aver conviene molti canali della stessa dimenzione e figura, e in modo che possano all'uopo congiungersi facilmente per lo lungo insieme, e trasmutarsi in uno solo.

L'acqua vuol procacciarsi da un rivo, che scorra lungo la pendice di una collina, o di un poggio, e sia di alcuni piedi sollevato sopra il piano della campagna sottoposta; ovvero, qualora manchi questa pregievolissima opportunità, si può ripeterla da qualunque considerabile recipiente, che si tenga sempre ripieno d'acqua, e che sia posto in un piano più alto di quello, in cui sta lo sperimentatore, affinchè dar ei possa al *deferente* tutte le inclinazioni che gli piacciono.

Negli sperimenti, che sono per riferire, ho io

sempre preso l' acqua nel primo modo, cioè da un rivo abbondante, e sollevato sopra la pianura; come testè ho detto, e mi sono servito di canali di legno regolari, e con lati paralleli, aventi ognuno un piede di larghezza, uno di altezza, e dieci di lunghezza. Questi canali erano sedici. Ve ne avea pure altri quattro con l' altezza di due piedi, pari nel resto ai primi, onde farne uso nei casi di un ventre altissimo.

All' oggetto appunto di poter conoscere a colpo d' occhio, e misurare l' altezza del ventre, v' erano in uno de' lati di ogni canale marcati per di dentro de' segni, di mezzo pollice in mezzo pollice, sicchè quelli che aveano l' altezza di un piede, divisi erano in ventiquattro parti uguali, e quelli che due ne avevano, in quarant' otto.

Uno di essi canali servendo, come ho detto, di *deferente*, potevano gli altri dicianove, unendoli un dopo l' altro, formare un condotto lungo 190 piedi.

Or dunque,

I. Se il *deferente* sia inclinato, e il *ricevente* orizzontale, sicchè quello faccia con questo un angolo, avvegnachè picciolo, di soli 5 gradi, per esempio, che sono la diciottesima parte dell' angolo

Digitized by Google

retto, l'acqua, che discende pel *deferente*, nel passar pel *ricevente* comincia visibilmente a ritardarsi, e vi forma un ventre.

II. Ritenuta la medesima inclinazione del *deferente*, ed accresciuta la massa dell'acqua, s'innalza pure, e si dilata il ventre.

III. Se si mantenga la stessa quantità d'acqua, ma si accresca invece l'inclinazion del *deferente*, portando l'angolo a 10, a 15, a 20 gradi, il ventre tanto più si gonfia, e si estende, quanto più l'angolo cresce.

IV. Che se si aumenti nel tempo stesso e l'angolo d'inclinazione, e la massa dell'acqua, allora il ventre giunge ad una maggiore altezza, e più che non avea fatto separatamente in ognuno de' due precedenti casi.

V. La figura, che il ventre presenta, è sempre convessa, come un segmento di sfera, o una coppa rovesciata, con questo però, che la parte ascendente è più ripida e breve della discendente, massime quando sia cospicua l'inclinazion del *deferente*. Il punto più alto, a cui sale il ventre, si chiama il colmo.

VI. Se una data quantità d'acqua si vada versando nel *deferente* a poco a poco, e a bell'agio,

Digitized by Google

sicchè passi, per esempio, in 30 secondi, e poscia, passata che sia questa, si versi la stessa quantità d'acqua furiosamente, sicchè passi tutta in 10 secondi, o meno, notati che sieno i segni, ove giunse il colmo dei due ventri, si troverà che il colmo del secondo sarà salito due, tre, quattro e più pollici sopra quello dell' altro.

VII. Se si faccia molto ripido il *deferente*, l'acqua, che si precipita per esso con impeto, all' entrar nel *recipiente* vi produce un fiero bollimento, ed un gorgo; poi si alza prestamente, e vi forma un ventre altissimo. Li galleggianti, che si fanno discendere pel *deferente*, vengono travolti dal gorgo, e non ricompariscono che verso la cima del ventre.

VIII. Se il ventre comincia a soperchiare le sponde, e a rinversarsi, l' efflusso prosegue per un po' di tempo anche dopo che siasi diminuita l'acqua nel *deferente*.

IX. Se li canali vengano disposti a scaglioni, in guisa che l'uno sia inclinato, e l'altro orizzontale, e così alternativamente discendendo l'uno sempre diventi *deferente*, e l'altro *ricevente* sino alla fine, tanti ventri si generano, quanti sono i *riceventi* orizzontali, e riescono rispettivamente i

ventri o maggiori o minori, secondo che i *deferenti* si trovano più o meno inclinati.

Se per esempio ognuno de' *riceventi* si faccia di tre canali uniti, allora saranno cinque li piani orizzontali, cadauno di piedi 30 di lunghezza. Se li *riceventi* si facciano di quattro canali, quattro pure saranno li piani orizzontali, ognuno di 40 piedi. Li *deferenti* rimangono sempre gli stessi, cioè di un solo canale.

X. Se, repristinati li canali, com'era prima del caso precedente, si restringa il *ricevente* nel sito del ventre, o un po' al di sotto, il ventre, poste tutte le altre cose pari, si trova tanto maggiore quanto più notabile è il restringimento.

Le predette sperienze possono essere variate a piacere in molte guise, o coll' accrescere la pendenza del *deferente*, o coll' aumentare la massa dell' acque, o col far tutte due queste cose insieme, come si può rilevare dalla Tavola prima, dove sono raccolti un buon numero di risultamenti.

Ora veggiamo, se si possa fare qualche utile applicazione di coteste sperienze, per maggiormente illustrar le dottrine, che già furono a suo luogo premesse.

Digitized by Google

Gli sperimenti de' primi quattro numeri fanno chiaramente conoscere, che il fenomeno del ventre nasce sempre da un improvviso ritardamento di velocità nell' acqua corrente.

Perciocchè se picciolo è l'angolo d' inclinazione, e quindi poco perde l' acqua della sua velocità, picciola del pari è la figura del ventre, come nel n. I. Ma se la velocità dell' acqua nel *deferente*, si accresca, o coll' aumentarne la massa, o col rendere più declive il piano, su cui ella discende, come nei n. II e III, allora più copioso e rapido essendo l' afflusso, maggior ancora è l' inciampo, e l' ingorgamento dell' acqua tutta ad un tratto raffrenata, e perciò ella si solleva, e forma un ventre maggiore.

Finalmente se si pongano in opra nello stesso tempo tutti due li mezzi, di cui fa uso la natura per animare il movimento dell' acque, il declivio, e la massa, come si è fatto appunto nel n. IV, allora il ventre per doppio motivo deve ingrandirsi, e soprastare.

Dico soprastare, perchè questa è appunto la minacciosa attitudine ch' e' prende. Le sperienze del n. V. ci mostrano la sua figura curva, eminente, e convessa, con la salita dalla parte dell'

Digitized by Google

acqua che soppravviene, e con la discesa da quell' altra dove l'acqua ripiglia e prosegue il suo corso.

Or chi non ammirerà la provvidenza della natura, e insieme la costanza dell'eterne, ed invariabili sue leggi? Noi abbiamo veduto in addietro, e si è ridetto poc'anzi, che la natura si serve di due mezzi per imprimere e mantenere il moto nell'acque correnti; la massa, e il pendìo. La massa trovasi ella poco notabile, come quella delle fonti, e dei ruscelli sulle montagne? Egli è allora principalmente il declivio, che stimola ed instiga le acque. Il pendìo va egli cessando gradatamente, a misura che i fiumi s'inoltrano nelle pianure? Si va sempre più aumentando il corpo dell'acqua. Manca finalmente all'improvviso, e quasi del tutto, la pendenza, come allorquando il piano è orizzontale? S'alza il fiume, si gonfia enormemente, e piglia quel corpo immenso che chiamiamo ventre, onde con l'altezza e col peso stimolar possa l'acqua impigrita a riprendere il suo cammino.

Che se il lato ascendente del ventre riesce più ripido del discendente, ciò, come si è veduto nello stesso n. V, s'io non erro, proviene dall'impeto stesso dell'acqua sopravvegnente, la

Digitized by Google

quale attacca e preme il fianco del ventre ad essa rivolto, laddove dall' altro lato non avendo alcun ostacolo, si può distendere per un piano più dolcemente inclinato, come per una pendice. Così sul mare, allorchè soffia, ed incalza un vento solo, l'onda, che si solleva, è più ripida e quasi dirupata da quella parte, dov' è battuta e sospinta dal vento, mentre dall'altro lato, che per l'altezza del flutto resta più riparato, e come al coperto del vento, ella discende meno aspramente, e quasi per una lunga falda; dal che appunto nasce quell'orribile alternar di scosse, e di pause, che soffre il naviglio, il quale nel superar l'onda scoscesa si alza con la prora tutto ad un tratto, e quasi si rovescia, ma nel discendere sul dorso dilatato e men ripido dell'onda stessa non è soggetto a soffrire uno sbattimento sì fiero.

Ma nulla v'ha, come mi pare, che più servir ci possa di utile ammaestramento, quanto la sperienza del n. VI, le quali ci fanno conoscere, anche nostro malgrado, quanto il subitaneo afflusso delle piene contribuisca ad accrescere negli alvei de' nostri fiumi il corpo delle acque, e a renderlo così mostruoso ed esorbitante, che da

Digitized by Google

nulla sponda, o argine, possa essere a freno tenuto.

Perciocchè quella medesima quantità d'acqua, se passa a poco a poco, ed in un certo spazio di tempo, non produce che un gonfiamento leggiero; ma se tutta in un subito venga a cadere nel canale, o alveo, o letto per cui dee scaricarsi, si vede che per mancanza di tempo, e di luogo, ella è costretta ad accumularsi, e stranamente innalzarsi.

Or se questa furiosa irruzione d'acque, se questo terribile ammucchiamento proviene, come si è veduto, dalla estirpazion delle selve, che ammantavano un tempo, e proteggevano le nostre coste montane, ora disertate ed ignude, chi non dirà esser gravissimo, e sommo, questo subbietto, se pur taluno non chiami lieve (e senza senno è questi) l'immimente sommersione e divastamento delle nostre più fertili contrade?

Molto ho già detto per risvegliare il nostro sonno in tanto pericolo; ma non poco mi resta a dire ancora, se la mia debil voce non affioca.

Le sperienze del n. VII. spiegano bene, come mi sembra, gli effetti che noi veggiamo nelle cateratte de' fiumi, dove l'acqua, che divien ra-

pidissima presso alla cascata, comparisce estremamente tenue ed esile; ma dopo la caduta si trasforma, come per prodigio, in un gran fiume. La cascata è il *deferente* precipitoso, e quasi perpendicolare, il fiume è il *ricevente* orizzontale.

Confrontiamo alcuno de' rapporti, che ci furono fatti delle più celebri caterrate dagli storici e geografi, antichi, e moderni.

Plinio dice, che il Nilo, presso la cascata, rapido più d'un torrente, non corre già, ma ruina: il fragor è immenso: ma precipitato dalla rupe, ed infranto, si ammansa, e ricco d'acque prosegue pacatamente il suo corso, quasi che stanco fosse dal lungo suo viaggio *a*.

Ma più vivace ancora è la descrizione, che col suo lussureggiante ingegno ce ne fa Seneca. Egli rimarca, che il Nilo, prossimo a cadere, si assottiglia per la immensa velocità che ha concepita, e passa fra le roccie per tenuissimi canali. E quando descrive l'audacia de' battellieri Egizj, che su picciolo legno piombano con tutto

a Nilus, inclusus montibus, nec aliunde torrentior, vectus aquis properantibus, novissimo cataracte non fluere immenso fragore creditur, sed ruere; postea lenis confractis acquis, domitaque violentia, aliquid et spatio fessus etc.

Plin. *Hist. Nat.*, *lib. V*, *n.* 10.

Digitized by Google

il fiume, par di sentire il tonfo, par di vederli travolti nel gorgo e sommersi, e quando si teme che già siano perduti, ce li fa ricomparire da lungi sul colmo della corrente che discendouo il fiume. *a*

Dopo poi un altro gran tratto, allorchè presso Memfi stava per isboccar il Nilo dalla valle, dice il filosofo stesso, che passando velocissimo per gli scogli, si restringeva in due così minuti rivi, che dagli Egizj erano chiamati le vene del Nilo. Perciò dai Sacerdoti, e dai Prefetti, si celebravano annualmente in quel luogo solenni sagrificj, parendo a tutti cosa prodigiosa e sovrumana, che que' due piccioli rivi potessero diventare un fiume così magnifico, e ricolmo d' acque, com' è il Nilo *b*.

Chi non vede la rapida discesa dell' acqua pel

a Excipiunt Nilum cataractae, nobilis insigni spectaculo locus . . . . . Bini parvula navigia conscendunt . . . . deinde multum inter rapidam insaniam Nili volutati, tandem tenuissimos canales tenent, et cum toto flumine effusi, magnoque spectantium metu in caput nixi, cum jam adploraveris, mersosque atque obrutos tanta mole credideris, longe ab eo in quem ceciderant loco navigant etc.

Sen. *Nat. Quaest.*, *Lib.* 4, *n.* 2.

b Post magnum deinde spatium duo eminent scopuli: Nili venas vocant incolae, in quibus magna vis effunditur, sed non quanta operire posset Ægyptum. In haec ora stipem sacerdotes, et aurea dona praefecti, cum solemne venit sacrum, jaciunt. Hinc jam manifestus novarum virium Nilus alto ac profundo alveo fertur.

Id. Ibid. ut supra.

Digitized by Google

deferente quasi verticale, il travolgimento dei galleggianti, la loro ricomparsa sulla cima del ventre, e il fiume cresciuto di corpo per il ritardo della velocità prodotto dalla repentina cessazion del pendìo?

Nè differenti sono le narrazioni, che ci fanno i moderni della famosa cascata del Reno presso Lauffen, che si risolve tutto per l'impeto in pioggia, e getta lo sprazzo per buon tratto all' intorno; o dell'altra più ancor meravigliosa, e forse la più bella della terra, quella di Niagara, dove si precipita con tanta rapidità da una grande altezza il fiume S. Lorenzo, che trae seco nel gorgo perfino i volatili, che passano ad una notabile distanza *a*. Cotali fiumi, e tanti altri, che presentano questo imponente spettacolo, passano tutti quasi all'improvviso da una massima pendenza e velocità ad un piano o poco o nulla declive, e ad un gran ritardo di moto. Ecco il perchè, dopo la caduta, prendono un corpo immenso, e di gran lunga maggiore di quello che innanzi appariva.

Vero è, che i nostri sperimenti sono bazzicature,

a Tableaux pittor. de la Suis.
Kant. *Geogr. Fis. Tom.* 4, *n.* 11. *ec.*

Digitized by Google

e fanciulleschi giuochi a paragon di queste grandi e magnifiche operazioni della natura, ma guai al patrimonio delle nostre cognizioni, già così povero, se dalle cose picciole non potessimo dedur le grandi! D'altronde dall'ombra di un pigmeo si può conoscere l'altezza di una torre, o anche del Picco di Teneriffa, e l'induzione è giusta.

Non inutile osservazione, come mi sembra, ci porge pure il n. VIII, quella cioè, che qualora sia già cominciata la effusione del ventre, non s'arresta se non a stento, quand'anche si minori l'afflusso, il che rende quel fenomeno ben ancora più formidabile.

La ragione, se mal non m'appongo, nasce da ciò, che l'acqua, già esistente nel tronco superiore e gonfio del fiume, prosegue ad alimentare il corpo del ventre, anche al calar della piena, come succede ad una fontana, la quale continua per qualche tempo il getto anche se le venga troncata l'acqua ne' canali lontani e superiori, perchè il fluido, che già riempiva da quel punto in giù l'aquidotto, continuando a scorrere, può per alcun tempo ancora nudrirla.

Oltre ciò la tenacità che vi è fra le parti dell'acqua, giacchè non ne son prive certamente,

Digitized by Google

adopera, che il fluido traboccante con impeto attragga e strascini seco anche quello ch' è più lontano, e faccia in certo modo l' uffizio del sifone, pel quale una volta che istradato sia, e cominci a fluire il liquore, prosegue poscia a scorrere, ed ascende appunto da una parte, perchè dall' altra cade, finchè tutto si esaurisca.

Non immeritevoli di attenzione mi sembrano anche le sperienze del n. IX, come quelle che ci fanno ravvisare la vera causa degli alternativi alzamenti e depressioni, che s' incontrano a vicenda nel livello delle piene lungo il corso delle riviere, in guisa che talvolta è forza di domandare a se stesso: è questo il medesimo fiume?

Come potrebbesi spiegare in altro modo, perchè il Po nella gran piena del 1719, di cui ho già parlato nella prima Parte, avesse un ventre alla Buffalora di sei piedi, uno a Cremona minor di cinque, indi al Taro crescesse fin quasi ai sette, poi al Crostolo ritornasse sotto i cinque, e finalmente a S. Benedetto il colmo del ventre massimo salisse a dodici piedi sopra il livello della fiumana? Come s' intenderebbe il motivo, per cui, nell' altra terribil piena dell' Adige accaduta l'anno 1721, avesse quel fiume, il secondo d' Italia, un

Digitized by Google

ventre a Legnago di piedi 5, uno al Castagnaro di 8, alla Bova dell' Adigetto uno di 6, e a Borgoforte uno altissimo di dodici? *a*

Che se invece di essere i piani orizzontali, come nelle sperienze del menzionato n. IX, si concepiscano, o concavi, o avvallati, o acclivi, con alte sponde laterali, lasciando i *deferenti* come sono nel numero stesso, l'acqua vi formerebbe tanti rigurgiti, e tanti laghetti, quanti fossero que' piani così configurati, il che sì chiaro è di per se, che non ho creduto esservi mestieri di appositi sperimenti.

Con ciò s'intende agevolmente come talora un fiume divenga lago, ritorni fiume, si converta di nuovo in lago, e così con una serie di simili vicende per quasi tutto il suo corso.

Nota Plinio fra le cose singolari e memorabili, che lo Strimone, il quale discendeva come oggidì, dal Monte Emo, passasse per sette laghi, prima di prendere un corso regolare *b*.

Ma non si conoscevano ai tempi di Plinio nè la Svezia, nè la Prussia, nè la Russia, e molto

a Zendr. *Leggi e Fenom.*, *Cap.* 5 *e seg.*

b . . . . *Amnis Strimon ortus ab Haemo: memorandum in septem lacus cum fundi priusquam dirigat cursum.*

Plin. *Hist. Nat.*, *Lib.* 4, *Cap.* 17.

Digitized by Google

meno l'America Settentrionale, dove questo fenomeno è quasi familiare.

Non meno conforme alle leggi della natura è l'effetto che proviene dalle sperienze del n. X, ed ultimo.

Si è più volte ripetuto, che l'acqua prima di passar per uno stretto, s'innalza, si gonfia, e forma un rigurgito, mercè il quale acquista la virtù di ripigliar forza, e di restaurare il moto, che l'ostacolo dell'angusta gola aveva spento, o assai diminuito.

Or se questo inciampo si trovi, come nel caso nostro accade, in quel sito appunto dove si genera il ventre, egli è ben naturale ch'esso cresca mostruosamente di corpo. Perciocchè se nemmen l'acqua sola del fiume, quando è nel suo stato ordinario, non può passar per quelle fauci senza un ringorgo alle spalle, che la stimoli, e la prema, qual immenso gonfiamento, qual ventre non dee farsi, allorchè sopraggiunga una piena strabocchevole, e subitanna?

Ma forse la singolarità della materia, che come ho accennato altrove, può dirsi ancora pressochè nuova, cui ha di soverchio trattenuto. Passiam ora a vedere alcuni tentativi diretti a conoscere gli effetti delle confluenze.

Digitized by Google

CAPO II.

Sperimenti sulle confluenze de' fiumi, e loro applicazione.

Ciò, che importa sopra tutto di conoscere nelle confluenze de' fiumi, egli è, 1.° quando segua, o non segua, la commistione e compenetrazione delle acque: 2.° quale sarà la direzione che prenderà il fiume dopo la confluenza, e quale il sito della ripa, dove avrà luogo la percossa: 3.° quale e quanto sia il rigurgito, che può succedere nell' unione dell' acque: 4.° qual sia l' aumento di altezza, e di velocità, che acquistano i fiumi uniti. Riserbando a più acconcio luogo la ricerca del quarto fenomeno, si parlerà qui dei tre primi.

Ma come far questi sperimenti con li nostri canali di legno, i quali avendo i lati duri e resistenti, non danno alcun indizio nè del luogo preciso, nè del grado di forza, con cui vanno le acque unite a battere la sponda? E come argomentar gli effetti delle confluenze de' fiumi dai piccioli canali, e rigagni d' acqua, di cui noi possiamo servirci, se questi sono, a paragon delle

Digitized by Google

grandi riviere, come que' vasellini impercettibili, che irrigano il bianco dell' occhio, in confronto dei più grossi tronchi delle arterie, e delle vene?

Queste difficoltà sono verissime, ed egli è appunto perciò, com' io credo, che sul proposito delle confluenze gl' idraulici o poco scrissero, o si limitarono alle teorie, e alle leggi generali del moto.

Nulladimeno a me sembra che si possa trarre un qualche profitto anche dagli sperimenti con canali artefatti, qualora si usino le seguenti avvertenze.

La prima si è, che il canale, faciente l'uffizio di fiume, abbia una certa dimensione notabile, massime in larghezza, sicchè contenga la maggior quantità d' acqua, che ci sia possibile di avere, e di maneggiare.

La seconda, che uno de' lati, in cambio d'essere di legno, sia vestito con panno di seta o di lana, il quale non lasci trapelar l' acqua. Il panno però esser non dee molto teso, affinchè più facilmente ceda, e s' incurvi, e così mostri il sito, dove l' influente fa battere l' acqua del fiume. Oltre ciò, coll'applicar la palma della mano dietro il panno, si giudica meglio ancora dell' urto

Digitized by Google

col tatto, di quello che sia coll'occhio, poichè facendo scorrere la mano lungo la stoffa, si trova con sicurezza il punto vero della percossa, e se ne distingue il grado maggiore o minore.

La terza, che quando l'acqua del fiume è chiara, l'acqua dell'influente sia torbida, ed all'incontro allorchè torbida e limacciosa è la prima, sia la seconda diversamente ad arte colorata, il che agevolmente si ottiene con varie sostanze di poco prezzo, e comuni, le quali vi si gettano dentro. Ciò tende a far meglio ravvisare il conflitto dell'acque, il cammino che tengono dopo la confluenza, e la maggiore o minor prontezza di mescolarsi e confondersi insieme.

Il canale da me disposto, e fungente le veci di fiume, aveva tre piedi di larghezza, ed uno di altezza. La lunghezza poi poteva portarsi fino a sessanta piedi, mercè l'unione di sei canali, tutti lunghi dieci piedi, nel resto pari.

La sinistra sponda di legno era amovibile in ogni canale, ed essendo il panno posto in telajo, o a cornice, poteva sostituirvisi, in uno o più canali, facilmente, e a piacere. L'acqua dell'influente s'introduceva sempre per la destra sponda, e ciò col mezzo di canali di varie di-

Digitized by Google

mensioni. Or ecco il risultamento de' tentativi che si son fatti. La tavola II ne porge il numero, e il dettaglio.

I. Se l'influente s' introduce nel fiume dolcemente, e quasi paralello, non si scorge coll'occhio, nè si sente con la mano, alcuno sforzo ed impulso in verun sito particolar della sponda. Il panno vien soltanto un po' più premuto equabilmente per tutta la sua lunghezza. Ciò accade anche se si accresca l'acqua nell' influente.

II. Se, in tal caso e posizione, il fiume sia chiaro, e l'influente torbido, o colorato, l'acqua di questo cammina presso la sponda che gli è vicina, senza confondersi con quella del fiume. Rassembra ella ad una fascia distesa per lo lungo o rossiccia, o gialla, o scura, secondo che l'acqua si tinga, per esempio, o con mattone sottilmente polverizzato, o con terra da colori, o con fanghiglia, o in altro modo. Chè se si aumenta la massa dell'acqua nel fiume, quella dell' influente si stringe ancora più verso la sua sponda, parendo allora che la fascia siasi come ripiegata sopra se stessa. Nei lembi però delle due acque, dov' esse si toccano, li colori si meschiano un poco, e l'uno entra, per così dire, nel confine dell' altro, quasi

Digitized by Google

come veggiamo accadere in quelli dell' arco celeste.

III. Ma se si fa maggiore l' angolo della confluenza, e molto più se in pari tempo si accresce la massa dell' acqua nell' influente, allora si rende sensibile, e all' occhio, e alla mano, l' impulso sull' opposta sponda. L' acqua dell' influente penetra più addentro nel seno del fiume, e vi si confonde più presto.

IV. La strada, che prendono le acque unite, non è, nè secondo la direzione del fiume, nè secondo quella dell' influente, ma tengono esse a un dipresso una via di mezzo. Ciò si rende visibile mercè un galleggiante, fatto in forma di picciolo schifo, o in altra guisa, il quale posto sull' influente, o sul fiume, ci addita la linea del cammino, che tengono le acque dopo la confluenza.

V. Codesta linea tanto più discende, e va a battere di lontano, quanto più la forza del fiume supera quella dell' influente; ed all' incontro tanto più ascende, e si accorcia, quanto più l' influente divien forte ed impetuoso. Per render ciò manifesto, giova stropicciare la prora dello schifo con gesso, o tingerla con altra materia che al

Digitized by Google

tocco lasci il colore; poichè il galleggiante imprime in tal guisa sul panno una marca, che insegna il punto dove va l'acqua a colpire.

VI. Espressamente dove il galleggiante percuote la sponda, e vi lascia impresso il segno, ivi è che il panno s'incurva più che in altro sito, e che la mano si accorge farvisi dall' acqua lo sforzo e l'urto maggiore, cosicchè se la sponda non resistesse alla nuova tendenza del fiume, ei volgerebbe il corso a quella parte, e in quella direzione.

VII. Se l'angolo della confluenza si faccia retto, o prossimo ad esso, e molto si aumenti la velocità e forza dell' influente coll' accrescerne il declivio, e la massa, possono le sue acque giungere a trapassar tutto il fiume, ed a battere nell' opposta ripa, senza quasi alcuna commescolanza, e conservando distintamente il proprio colore.

VIII. In tutti i casi, ne' quali il galleggiante va a battere con qualche forza in una delle sponde, viene ribattuto contro la sponda opposta, e dá questa nuovamente contro quella. Gli angoli di riflessione sono in sul principio pressochè uguali a quelli d'incidenza, ma poi a poco a poco si discostano da questa proporzione; le

distanze dei ribattimenti si fanno via via maggiori, e il galleggiante tende a prendere il corso retto.

IX. Se l'influente ha poco declivio, ed acqua bassa, ed all'incontro sia più alta l'acqua del fiume, nasce nell'influente un rigurgito, il quale si accresce, e si alza, fino a tanto che si ponga a livello con l'acqua del fiume.

I galleggianti, che prima discendevano per l'influente, o sono respinti, o si arrestano poco lungi dalla foce, dove si aggirano qua e là senza poter entrare nel fiume. Ma i corpi un po' più pesanti, che possono nuotar sott' acqua, e non vanno a fondo, camminano senza fermarsi, e passano nel fiume.

X. Se l'acqua del fiume si alza in modo, che il suo livello sia superiore a quello degli argini dell'influente, il rigurgito trabocca da tutte due le ripe dell'influente medesimo, nè più s'arresta il traboccamento, e la effusion laterale, finchè la superficie dell'acqua del primo non ritorni a livello col ciglio degli argini del secondo.

Si veda ora, se trar per avventura si possa qualche uso, e qualche utile applicazione, anche da questi tentativi.

Digitized by Google

Le sperienze del n. I ci fanno chiaramente conoscere la ragionevolezza di ciò, che si è avvertito a suo luogo, cioè, che nella immissione di un fiume minore in un maggiore giova di farla in modo, che l' influente s' introduca, e quasi s' insinui furtivamente, e senza urto e contrasto alcuno, nel fiume principale *a*.

Perciocchè si accrescerà bensì nel detto caso la forza della pression laterale nelle sponde, come deve necessariamente accadere coll' aumentar la massa e la colonna dell' acqua, e come succede in qualunque vaso non pieno, se vi si aggiunga dell' altro fluido; ma questa forza sarà equabilmente distribuita e diffusa sopra tutte le sponde del fiume, senza dirigere e concentrar l' urto in un luogo solo della ripa.

Or ciò appunto, che può rendere pericolosa una confluenza, egli è, ch' essa spinga il fiume ad urtare con tal impeto, e con tale violenza in una qualche porzione dell' argine opposto, che debba questo cedere al riunito e combinato assalto dell' acque; laddove quel medesimo sforzo, se sia dilatato e disperso sopra tutti i punti dell' argine, può essere agevolmente, e senza verun pericolo, sostenuto e respinto.

a V. Parte prima, Cap. IX, e Parte seconda, Cap. VIII.

Digitized by Google

Le stesse sperienze, e segnatamente quelle del n. II, ci porgono il modo di spiegare con qualche plausibile ragione il curioso fenomeno, di cui ho altrove recati alcuni esempj [a]. Esso è quello de' fiumi, che si uniscono insieme senza commescolare e confondere per lungo tratto le lor acque.

Ciò è senza dubbio dovuto in primo luogo alla dolcezza di un' amica confluenza, com' è la quasi paralella, la quale, ponendo soavemente le acque l' una allato dell' altra, ed evitando ogni urto e conflitto, fa che possano per qualche tratto camminar a paro, e ciascuna lunghesso la propria sponda. Ma oltre ciò vi contribuisce pur anco la natura particolare dell' acque, qualora massime sieno esse pregne di materie straniere, ed eterogenee, come accade appunto a quelle delle fiumane, nelle quali sono disciolti e zolfi, e sali, e terre, e vegetabili, e corpi imputriditi, e tante altre sostanze, ond' è, che camminando su pe' greti di un fiume dopo una gran piena, non solo vi si mirano qua e là le ruine prodotte dalla furia dell' acque, ma vi si sente altresì un odor fetido, e un' aria soffocante.

a Parte seconda, Cap. VIII.

Digitized by Google

Io aveva fatto da me stesso questa osservazione, ma vidi poi di essere stato prevenuto da altri scrittori [a]. La piaggia deserta, su cui è passata la fiumana, rassembra ad una spezie di campo di battaglia: la desolazione, il puzzo, e il tristo silenzio regnano in ambedue.

Ora codeste parti crasse, ed oleose, e saline, ed alluminose, e calcaree, ed altre infinite, onde sono imbrattate e zeppe l'acque torbide e sudicie delle piene, danno alle medesime una viscosità lor propria, e un vario peso specifico e rispettivo, per cui o l'una respinge l'altra, o può andar questa sceverata, e distinta da quella.

Ciò spiega bene, s'io non erro, il prodigio, che fe' cotanto stupire gli antichi, quello cioè del celebre fiume della Tessaglia, chiamato l'Orco, il quale aveva l'acque fetenti, e quasi nere, e

a J'ai souvent remarqué que lorsqu'une rivière éprouvait une crue subite et considérable, et qu'elle était chargée de terre et de limon, il se dégageait des eaux un air infecte et méphitique etc.

Bern. *Nouv. princ. d'Hydraul. Chap. III, sect. X, n.* 307.

La fonte des neiges, et des glaces, se trouvant jointe à la grande pluie qui tombait, avait entraîné les plus grandes masses, qui roulant et bondissant de rochers en rochers, et se heurtant dans leur chûte, avait occasionné ce bruit etc. Le foie de soufre contenu dans le feld-spath, s'était dégagé par le même frottement, et avait été pris pour odeur de soufre etc.

Dis. prélim. aux voyag. pittor. de la Suisse.

Digitized by Google

quindi era comunemente creduto per uno de' fiumi infernali.

Si sa, ch' esso entrava nel bel fiume Peneo, il quale, sempre limpido e puro, andava serpeggiando con placido piede per l'amenissima valle di Tempe: ma l' uno non si mescolava con l' altro.

Or Plinio, che si compiace talvolta di spiegare i fenomeni della natura con le opinioni religiose e popolari, dice, che il Peneo disdegnava di frammischiar le sue acque argentee e pure con quelle di un fiume esecrabile, e destinato a punire i malvagi nelle regioni d'Averno *a*.

Ma il fatto è, che l'acque sozze, bituminose, e fosche dell' Orco mal potevano combinarsi ed unirsi con le cristalline, e chiarissime, del Peneo. La loro natura, ed il peso, erano troppo differenti.

Se però quando è dolce ed amica la confluenza, e quando l' influente asseconda il genio del fiume, le acque concordi serbano spontaneamente la direzione primiera, ben diverso è l' effetto, allorchè cresce l' angolo della confluenza, e l' in-

a Peneus accipit amnem Orcum, nec recipit, sed brevi spatio portatum abdicat, poenales aquas, dirisque genitas, argenteis suis misceri recusans. Plin. *Hist. Nat., Lib. IV, Cap.* 16.

Digitized by Google

fluente cade con qualche forza sul fianco del fiume. L'esperienze della terza, quarta, e quinta serie lo dimostrano appieno.

Egli è palese, che l'acqua in tali casi, essendo sospinta da due diverse forze, che più o meno si combattono, non può seguire nè l'una nè l'altra, ma dee camminar per la diagonale, in modo però che obbedisca più alla forza maggiore, che alla minore.

Perciò, qualora il fiume è più forte e poderoso dell'influente, ei cede meno, e quasi a stento, all'impulso di questo, e quindi la diagonale è più lunga, e il sito, dove battono le acque unite, più lontano; ed all'opposto quanto più l'influente cresce di forza, e di potere, tanto meno il fiume resiste, e quindi la diagonale si accorcia, e il punto, dove vanno a ferir le acque congiunte, divien più vicino.

Così la barca, che passar voglia un fiume impetuoso, ed abbia un debole rematore, vien trasportata lungamente dall'acqua, prima che giunga alla riva; ma se placido sia il fiume, e il rematore gagliardo, allora il navicello fa una linea più breve, ed approda talora quasi dirimpetto al luogo, d'onde ha salpato.

Digitized by Google

Fu quindi assai giudizioso e sagace il partito preso dal Guglielmini, e dal Grandi, quello cioè di applicare alle confluenze de' fiumi la teorìa del moto composto *a*. Perciocchè sebbene sia l'acqua formata d'innumerabili particelle mobilissime, e facili ad essere disgregate e disperse, pure li fenomeni delle confluenze non si scostano di molto dalla indicata teorìa.

Lo stesso Autore dei nuovi principj d'idraulica, il quale, come ho già detto altrove, pare che siasi proposto di abbattere le dottrine e la gloria degl'italici Scrittori, trova che in questa parte hanno detto qualche cosa di buono *b*.

Nè in idraulica soltanto ha luogo questa legge della natura. Anche nel contrasto fra la nostra ragione, e le passioni, noi seguitiamo spesso una diagonale, non potendo essere del tutto buoni, nè volendo essere affatto cattivi. Anche nei casi difficili, e nella discrepanza de' pareri, noi pren-

a Gugliel. *Nat. de' fiumi*, *Cap. VIII.*

Grandi. *Movim. dell' acque*, *Lib. I*, *Cap. IV.*

b Dans le Chap. VIII de Guglielmini . . . . sur la manière dont les eaux agissent en se mélant à d'autres eaux . . . . on y trouve beaucoup de choses vraies ; mais les articles les plus importants sont appuyées à une théorie fausse.

Bern. *Nouv. Princ.*, *Disc. prélim.*

Digitized by Google

diamo solitamente i partiti medj, li quali però non sono sempre i migliori.

Ma tornando ai fiumi, l'esperienze del n. VI ci fanno comprendere, che dove va a concentrarsi, ed a colpire, la congiurata forza dell'acque, ivi è appunto, che l'argine si trova esposto al maggior pericolo di esser vinto e demolito, ed ivi è che il fiume tenta di aprirsi un varco per invadere le vicine, e le lontane contrade.

Di che ne abbiamo un insigne e magnifico esempio in molti gran fiumi, li quali dalla forza, e dall'impeto degl'influenti, sono costretti a deviar dal primo loro corso, ed a prendere un altro cammino.

Vero è, che la provvidenza della natura rintuzza il più delle volte l'urto, o per dir meglio, bilancia lo sforzo degl'influenti laterali, ponendoli in opposizione tra loro, e facendoli discendere, quasi con forze pari, da due opposte catene di montagne, come già si è detto fin dal principio, sicchè una parte di essi cadendo sulla sinistra, ed una parte sulla destra del fiume, nessuno di loro può restar prevalente, ed il fiume in tal guisa è ritenuto a un dipresso nel mezzo. Vero è pure che la natura munisce so-

Digitized by Google

vente da entrambi i lati le vaste riviere di coste scoscese, di roccie, e d' altre robuste ripe fabbricate di propria sua mano, e nelle sue meravigliose officine.

Ma dove cessano i monti, o non esistono che da un lato solo, dove i gran fiumi non sono fiancheggiati da rupi, e da sponde insuperabili, dove si distende, come spesso succede, una immensa pianura, ed un vasto orizzonte, ivi è che i fiumi obbediscono, come ho detto, agl' influenti laterali, se ve n'ha d' imperiosi, e preponderanti, o per numero, o per propria possanza.

L' Ebro di Spagna, per esempio, battuto sul fianco sinistro da una moltitudine d' impetuosi torrenti e fiumi, che precipitano dai Pirenei, come sono l'Aragone, la Cinca, il Gallego, l' Isuera, il Cicori, e molti altri, li quali non sono contrabbilanciati dai fiumi minori, e meno rapidi, che procedono dai monti Castigliani, l'Ebro, dico, ceder si vede manifestamente alla forza superiore de' primi, ed è costretto ad allontanarsi per una diagonale sempre più dai Pirenei.

Il Reno di Germania riceve una spinta sì forte dal Meno, da cui è investito sul destro lato ad angolo retto, ch' è forzato di piegarsi all' Occi-

Digitized by Google

dente; nè più forse si raddrizzerebbe, se la Mosella non venisse opportunamente a respingerlo verso l'opposta parte. Ma egli serba però, anche dopo, un chiaro indizio del superante impulso del Meno.

Ma più ancora manifesto e visibile è ciò nel Danubio, il quale prosegue dirittamente il suo corso verso l'Oriente, finchè i fiumi della Svevia, e della Baviera, ch' entrano in esso, si equilibrano in certo modo tra loro. Ma quando tutte le acque della Moravia, e dell' Alta Ungheria, che discendono dalla gran catena dei monti Carpazii, il Muro, la Teja, il Grano, il Vago, il Tibisco, ed altri fiumi, gli cadono sul manco lato, allora è costretto da tanta mole d'acque cospirate a rivolgersi al mezzo giorno; se non che poi la Drava e la Sava, entrando per la' destra sponda, lo fanno ritornare alla sua tendenza primiera, quella, cioè, di mirare in faccia, sino che giunge alle foci, il sol che nasce.

L'esperienze dunque del n. VI, di cui parliamo, possono rendere una ragione, come mi sembra, non solo delle parziali corrosioni e delle rotture, che succedono negli argini, o per fortuita, o più spesso per imprudente, e da noi pro-

Digitized by Google

curata impressione, e percossa dell' acque contro un solo punto di essi, ma spiegano eziandio in qualche modo la origine dei gran gombiti, e delle immense piegature, e deviazioni dal loro corso de' fiumi Reali.

Dico in qualche modo, perchè io non riguardo, giova ripeterlo, quest' esperienze, e queste applicazioni, se non come semplici tentativi, per eccitare gli altri a migliorarle, ed estenderle.

Anche il fenomeno, già riferito in addietro, di precipitosi torrenti, che trapassarono talora da parte a parte fiumi ragguardevoli, ed ebbero anche l' ardire e la forza di arrestarne per qualche istante il corso, questo imponente fenomeno, dico, è adombrato negli sperimenti del n. VII [a].

Un tal effetto è dovuto senza dubbio alla insigne velocità, la quale non lasciando alle arti del fluido il tempo di poter disgregarsi, fa ch'esso adoperi, ed agisca, come se fosse un corpo solido, di che ne abbiamo esempj numerosi.

Per tralasciare il notorio sperimento della candela di sego, che spinta dall' archibugio trafora un' asse, come fa la palla di piombo, cosa v' ha di più mobile e leggiero dell' aria, e cosa v'è di

a V. Parte seconda, Cap. VIII.

Digitized by Google

più violento e terribile di essa, quando è rapidissimamente concitata, come nelle procelle, e negli uracani? Ma per parlare dell'acque, noi veggiamo, che i gran fiumi spingono nell'Oceano per molte leghe le loro acque dolci, senza che si confondano con le marine.

Que' che si nomano *tuffatori*, e che si calano in mare, incontrano spesso copiose sorgenti d'acque native, che sgorgano dal fondo, e si spingono a traverso de' salsi flutti, senza permischiamento, e purissime. Anzi v'ha talora di così vivaci e veementi zampilli, che a guisa di fontane schizzano fuori nell'aria, e ben al di sopra dalla superficie del mare.

Più volte, preso uno schizzatojo, ripieno di vino rosso, io ho trapassato con lo zampillo quel bellissimo velo, che fa l'acqua in cadendo dalla cresta delle pescaje, sicchè vagamente pareva traffitto, e versar sangue; ma conviene però, che l'acqua sia dilatata in falda sottile, e che sia fine il velo, altrimenti lo zampillo, avvegnachè veloce, resta vinto ed oppresso dalla massa dell' acqua cadente.

Insomma qualora un influente investa il fiume con impeto, e gli si avventi sul fianco ad angolo

quasi retto, può trapassarlo da banda a banda, come s'e' fosse un cuneo, o altro corpo solido, e come vedemmo essere avvenuto alla Mosella, ed al Rodano più volte *a*.

Ora il fiume attraversato forma tosto un rigurgito, per cui dee bensì rialzarsi in sulle prime, e retrocedere; ma questo stesso alzamento dà poi al fiume la forza di reprimere, e di far piegare l' orgoglio dell' influente precipitoso, sicchè sempre breve suol essere questo sconcerto, che la natura tende provvidamente a correggere.

Ma di più esteso uso, ed applicazione, sono le osservazioni del n. VIII, come quelle che c' insegnano, verificarsi anche nell'acque a un dipresso la legge delle incidenze, e delle riflessioni, come ne' corpi duri ed elastici.

Perciocchè con questa norma l'Architetto d'acque, quando però sia giudizioso ed accorto, può prevedere, e calcolare gli effetti delle svolte, delle corrosioni degli argini, e delle lunate, come pure dei muraglioni, o pennelli, o altri ripari fatti, e da farsi, lungo il corso dei fiumi.

Ho detto quando sia giudizioso ed accorto, poichè non vuolsi applicare rigorosamente ai fiumi

a V. Parte seconda, Cap. VIII più volte citato.

Digitized by Google

ciò che vediamo accadere all' acqua ne' canali retti, e regolari, o alle palle ribattute dalle sponde di un trucco.

La varia configurazion delle ripe, i loro seni, e le flessuosità irregolari, la molta larghezza del letto, l' incostante declivio del medesimo, e sopra tutto la deposizione delle ghiaje, e delle sabbie, che si ammucchiano spesso qua e là, e formano scanni, e ridossi, nell'alveo del fiume, tutte queste circostanze, e combinazioni, portano qualche modificazione alla regola indicata, e devono quindi aversi in riflesso da un ingegnere avveduto, onde il giudizio, o pronostico, ch' e' farà sull'effetto delle altrui, o delle proprie operazioni idrauliche, non sia come quello di alcuni medici promettitori, che trovano estinto, e già pianto, il malato, cui, poche ore innanzi, felicitavano salvo e sicuro.

Più d' ogni altro però meritevoli, s' io vedo il vero, di seria considerazione sono gli sperimenti degli ultimi numeri IX e X, come quelli che ci pongono sotto gli occhi la dolorosa immagine dello stato, in cui si trovano le nostre più fertili e popolate provincie.

L' altezza prodigiosa degli argini del fiume prin-

Digitized by Google

cipale, ossia del comun recipiene, rende necessaria una ugual elevazione negli argini di tutti gl' influenti laterali, altramente le grandi e smoderate piene di quello, rigurgitando sopra questi, si rinverserebbero sempre dalle loro sponde più basse.

Sono dunque le nostre campagne presentemente barricate per lo lungo, e per traverso, da forti e numerosi trincieramenti, che le riducono ad essere come tante carceri, ed avelli, dove si chiudono, e stagnano, le acque traboccanti dai fiumi maggiori, e le lor proprie interne, e locali.

Se una delle nostre Città fosse costruita in sì strana guisa, che le strade tutte, e maestre, e trasversali, fossero più alte dei tetti delle case, dove più avrebbero sfogo le acque del cielo? Chi abitar potrebbe questa pozzanghera fetente, o piuttosto sepolcro?

Eppure tal è il quadro luttuoso di molte delle nostre contrade. Dalle immense moli d'acque, che ora ci piombano adosso all' improvviso, noi siamo costretti ad imprigionarci fra mura, e barriere, che noi stessi ci alziamo a fronte, ed ai lati, e d'ogni intorno. E Dio pur volesse, che sostener si potessero questi argini, fatalmente nello

Digitized by Google

stato attuale di cose necessarj, che non ci vedremmo almeno, come pur troppo accade, dall'acque delle rotte sommersi, e seppelliti!

Ma troppo senza dubbio io mi sono esteso in questo Capitolo. Un sol cenno chieggo di poter aggiungere per esattezza.

Mostrano gli sperimenti del n. IX, che qualora rigurgita il fiume nell'influente, i corpi natanti sott'acqua camminano innanzi, e passano dall'influente nel fiume, mentre i galleggianti, o ritrocedono, o stanno roteando presso la confluenza.

Ciò spiega, e fa vedere anche cogli occhi, che i fiumi, allorchè si trovano nelle circostanze di un vaso ripieno d'acqua, presentano a un dipresso gli stessi fenomeni, e seguono prossimamente le stesse leggi.

Or siccome in un vaso la pressione si fa maggiore, e cresce la forza dello zampillo, quanto più vi si aumenta la copia e l'altezza dell'acqua, così nel caso nostro l'acqua superiore dell'influente, ch'è combattuta e respinta dal rigurgito, o non si muove, o s'aggira, ma la inferiore, dalla massa e dal peso, è quasi spremuta, e cacciata nel fiume.

Digitized by Google

Ecco il perchè ho detto altrove, che la celebre dottrina de' Foronomisti, la quale fu dai moderni assolutamente proscritta, può in molti casi, e massime in quello de' rigurgiti, aver luogo anche ne' fiumi, il che io mi era riserbato espressamente di comprovare *a*.

Perciò una tolleranza saggia ed illuminata è quella che conviene più di tutto al filosofo. Nè l'amor pazzo, nè l'odio cieco de' sistemi ben si addice a chi cerca il vero.

Ma, dopo le confluenze, l'ordine mi chiama a dir eziandio qualche cosa de' tentativi fatti sulle diramazioni, e diversioni de' fiumi.

a Parte seconda, Cap. IV in fine.

Digitized by Google

CAPO III.

Sperimenti sopra le diramazioni e le diversioni de' fiumi.

Due sono gl' importanti oggetti di questi sperimenti. Il primo è di conoscere, se nelle piene de' fiumi ci possa esser utile l' uso delle diramazioni, e diversioni. Secondo qual sia l' effetto delle medesime sul decubito delle bellette, e sull' interrimento del letto de' fiumi.

Dopo alcuni tentativi mi sono convinto, non potersi, se non assai difficilmeute, far uso in queste sperienze de' nostri canali artefatti di legno, attesochè, dovendo avere le acque de' diversivi un corso notabilmente lungo, affinchè se ne rendano ben sensibili e manifesti gli effetti, il gran numero di detti canali a ciò necessarj, e il loro maneggiamento, porterebbero un grave imbarazzo, e dispendio.

Perchè stimai più acconcio di scegliere a tal uopo un bastevole spazio di terreno, insensibilmente inclinato, e quasi orizzontale, sul quale io poteva distribuir a piacere un rivo copioso

d'acque. Ed oltre ciò v'era il vantaggio di aver l'acqua, eziandio in tempo di piena, e in ogni stato di torbidezza, poichè veniva la medesima derivata, col mezzo di una pescaja, dalla riviera vicina.

Ho dunque disposte le cose in guisa, che nell'accennato rivo, il quale far doveva le parti di fiume, e il quale perciò chiamerassi quind'innanzi con tal nome, potessero aprirsi, per via di porticelle praticate alle sue sponde, due, tre, quattro, e fino ad otto bocche, o diversivi, da cui l'acqua passasse in altrettante gore, o canali, parte tirati a destra, e parte a sinistra del fiume.

Avevano essi un piede di altezza, ed uno di larghezza, e si estendevano, senza serpeggiare, e quasi dirittamente, nella pianura per circa mille e quattro cento piedi. Nel rivo poi, rappresentante il fiume, il quale aveva quattro piedi di larghezza, e tre di altezza, l'acqua poteva essere comodamente mantenuta, più, o meno, secondo il bisogno richiesto dagli sperimenti.

Predisposte in tal modo le cose, e variate in molte guise le circostanze, sia nel numero de'diversivi, sia nella massa dell'acque, sia nella durata de'tempi, come apparisce dalla Tavola terza, si notarono li seguenti fenomeni.

Digitized by Google

I. Aperti uno, o due, o tre diversivi, 1.° l'acqua entra nei canali di derivazione con impeto, ma poi comincia a poco a poco a ritardarsi, e a gonfiarsi. 2.° L'acqua del tronco superiore del fiume si abbassa in sulle prime fino ad un certo segno, e una certa distanza. 3.° L'acqua del tronco inferiore retrocede, ed entra essa pure ne' diversivi. 4.° Dopo un qualche spazio di tempo l'acqua de' diversivi si pone a livello con quella del fiume, ma questo allora trovasi alquanto più tardo, e più alto, di quello ch'era, innanzi che si aprissero i diversivi.

II. Se invece di una, o due, o tre bocche de' diversivi come nel numero precedente, se ne schiudano, quattro, cinque, sei, e fino a tutte otto, si rendono ancora più notabili gli effetti or ora indicati. L'acqua del fiume ne' primi momenti si abbassa più sensibilmente: quella de' canali di derivazione più presto si ritarda, e si accumula: quella del tronco inferiore del fiume si fa più retrograda: infine anche l'altezza dell'acqua nel fiume, e ne' diversivi, si alza maggiormente in questo caso, di quello che abbia fatto nell'antecedente.

III. Introdotta nel fiume l'acqua torbida di

Digitized by Google

una piena, e tenuto aperto prima un diversivo solo per un dato spazio di tempo, poscia due, e infine quattro pur per un tempo uguale, e quindi posti in asciutto, e purgati li canali, si trovò che la belletta in essi depositata era in una proporzione maggiore di quella che rispondeva al loro numero, cioè la rammassata ne' due canali era più che doppia di quella del primo, e la raccolta nei quattro ultimi più che dupla di quella de' secondi, e per conseguenza molto più che quadrupla di quella del primo solo.

IV. E perchè mi cadde il dubbio che questo effetto potesse attribuirsi, anzichè al numero de' canali, al vario grado di torbidezza nell' epoche diverse delle piene, ho voluto vedere se fosse costante, anche allorchè l' acqua era in tutti i canali contemporanea, e quindi conteneva la medesima quantità di limo.

Per ottener ciò con esattezza, ho suddiviso tre dei predetti canali in alcuni ruscelletti, sì però, che il primo ne avesse due, il secondo quattro, il terz' otto, tutti possibilmente eguali tra loro. Data poscia l' acqua della medesima fiumana, e nello stesso punto, alli tre canali, nonchè per loro mezzo ai ruscelletti rispettivi,

Digitized by Google

e lasciatala scorrere in tutti per un certo tratto di tempo, indi raccolta la fanghiglia depostavi, si rinvenne anche in questo caso il medesimo risultamento; ne' rivoli del secondo canale fu la melma più che doppia di quelli del primo, e ne' rivoli del terzo più che dupla di quelli del secondo.

V. Avendo rimossa l' acqua dal fiume, ed esaminato diligentemente il letto asciutto del medesimo, si vide, che, nel tronco inferiore ai diversivi, la deposizione del limo era più abbondante che nel superiore. Poco inferiormente al sito, in cui le acque retrocedevano all' aprirsi de' diversivi, cominciava già un ridosso a farsi visibile in sul mezzo del letto.

VI. Tanto nei canali di derivazione, che traevano l' acqua torbida dal fiume, quanto nei ruscelletti, che la ricevevano dai canali, il sedimendo della mota, e della belletta, era sempre maggiore, quanto più l' acqua si discostava dal suo principio. Anzi si è osservato, che la deposizione suol cominciare verso la estremità dei canali, e procedere allo insù gradatamente. Anche le oppilazioni, ed intasamenti, che avvengono ne' ruscelletti, allor che si lasci scorrere per essi l' acqua limacciosa, seguono per l' ordinario lo stesso andare retrogrado.

Digitized by Google

VII. Ho detto per l'ordinario, attesochè, se vi si gettino nel fiume, o ne' canali, ramoscelli, frasche, pezzuoli di legno, rotte corteccie, ciocche di gramigna sbarbata, foglie appassite, o verdi, e simili cose, qualora l'acqua della fiumana non ne fosse già carica di per se, come appunto suol essere, codesti corpicciuoli, fortuitamente intralciandosi qua e là cagionano delle ostruzioni all'azzardo, e senza ordine, sicchè l'acqua è costretta talora di arrestarsi, e soperchiare i margini de' canali, o de' ruscelli, eziandio a mezzo il corso, o poco lungi dalle loro mosse.

VIII. Anche però nella imboccatura stessa dei canali, e de' ruscelli, si è rinvenuto, che l'acqua, benchè più rade volte, e più lentamente in sulle prime, vi forma con le sue deposizioni una spezie di picciola duna, o banco di sabbia, e di melma, il quale poi, appiccato che siavisi, si dilata prestamente, ed ottura la bocca stessa dei canali, e ruscelli, fin dalla lor origine. La figura di queste picciole dune suol essere quella di un triangolo scaleno, col lato maggiore attaccato alla destra sponda del canale, se questo appunto è sulla destra del fiume, ovvero alla sua sinistra, s' egli è sulla sinistra del fiume stesso.

Digitized by Google

Ora, secondo il nostro istituto, proccuriamo di fare qualche utile applicazione di questi sperimenti.

Nel Capitolo V della seconda Parte si è parlato dei diversivi de' fiumi, e si è detto, che quel rimedio, cotanto celebrato in addietro da qualche idraulico, e dal comune del popolo creduto efficacissimo e sovrano, non meritava tutta la fiducia, di cui aveva goduto, e perchè con le diramazioni l'acqua del fiume diveniva più tarda, e corpulenta, e perchè si fomentavano maggiormente le deposizioni delle torbide, e li riempimenti del letto.

Ciò che allora fu dimostrato spezialmente con la ragione, or è dagli sperimenti confermato.

Ho esaminato, con attenzione la più minuta, ciò che fa l'acqua in passando dal fiume nei diversivi, allorchè si apre a questi la bocca, e ho veduto, che quella, la quale va innanzi la prima, dopo un breve tratto s'impaccia, si contorce per lo sfregamento sul fondo, e si rallenta: che l'acqua, la quale vien dietro, sale sulla prima, fa un capitombolo, cade, si striscia essa pure a stento sul suolo, e si ritarda: che la terza, sopraggiungendo, fa, come l'altra, il suo

Digitized by Google

capitombolo, si rovescia, va strasciconi sul letto aspro ed asciutto, e si sofferma: che così parimente sorviene, stramazza, e trae a fatica il corpo la quarta, la quinta, ed ogni altra che segue in appresso; di modo che vi si scorge manifestamente l' effetto dell' attrito, della resistenza, e del ritardo, che via via soffre ogni falda d' acqua nello strisciare e strofinarsi fra le scabrosità, e sù le moltiplicate superfizie dei diversivi.

Or tutti questi ritardamenti ed inciampi dei nuovi letti, e delle nuove sponde, coll' impigrire l' acqua, devono necessariamente farla crescere di corpo, e gonfiarsi ne' canali, finchè si ponga a livello con quella del fiume.

Ma ciò non basta. Il fiume non può camminare ora più con quella velocità, con cui muovevasi prima di essere diviso. Perciocchè non aveva egli allora dinanzi a se che una massa di acqua eguale alla sua propria, e dotata pure di una velocità pari. Ma ora dev' egli spingere due, quattro, sei, molti corpi d' acqua divenuta più tarda ed inerte, com' è quella de' diversivi; ed oltre ciò deve spingere altresì la colonna del tronco inferiore, il quale pure si è ritardato e

Digitized by Google

per il suo primo movimento retrogrado verso le bocche de' diversivi, e per la maggior deposizione delle torbide, ch' ebbero in esso luogo dopo le diramazioni del fiume, come dimostrano le sperienze surriferite. Quindi è necessario per legge di natura, come si è detto e ridetto, che il fiume rigurgiti, e s' innalzi, fino a che con questo mezzo acquisti la forza e l' energia di mantenere un movimento in tutte quelle masse d' acqua intorpidite, che stanno dinanzi a lui.

Perciò il sollievo, che può risentire un fiume dai diversivi, non è che momentaneo, e passaggiero. La ripienezza ritorna ben presto, e rende necessarj nuovi diversivi per proccurare al fiume un altro alleviamento, il quale non è però per la stessa ragione meno effimero del primo, e così si aggrava il disordine, e nonchè rimediarvi, si fomenta sempre più la sommersion del paese.

Ciò porge il filo a spiegare, come mi sembra, un insigne passo di Erodoto, ch' è molto combattuto dai dotti.

Narra quel padre della storia, che Ciro, avendo voluto divertir dall' Eufrate il fiume Ginde, ch' era il maggior influente di esso, v' incontrò difficoltà così gravi, che per giungere a capo di

Digitized by Google

tale impresa dovette far escavare più di trecento nuovi letti, e canali; lavoro immenso, nel quale furono impiegate le braccia di un' armata innumerabile per il corso continuato di molti mesi, a grado che fu necessario differire all'anno dopo la presa di Babilonia, contro cui dirigevasi appunto il Monarca Persiano *a*.

Or, dicesi dagli eruditi, com'è possibile, che Ciro, quel famoso Capitano, perdesse una intera stagione nell' opera puerile di ripartire un fiume in rivi? E quand' anche vero esser potesse questo stravagante capriccio di Ciro, come avrebbe dovuto consumarvi per tanto tempo il travaglio di uno de' più grandi, e formidabili eserciti, di cui si abbia memoria? Ma ecco la ragione di questo fatto singolare.

Babilonia, famosa per le sue mura, e per le sue torri, non poteva esser presa nelle forme consuete. Ella era giudicata inespugnabile.

a Cyrus alveos, ad funiculum, designavit, centenos et octogenos utrinque, ad Gindis labra conversos, quos, distributis copiis, effodi jussit. Et opus quidem, ut quod a tanta multitudine fieret, perficiebatur: tamen in eo faciendo eam æstatem triverunt. Cyrus ergo cum Gindem multesset in tercentos et sexaginta rivos diductum, et alterum ver illuxisset, ita porro ire Babiloniam pergit etc.

Herod. *Clio, sive Lib. I, n.* 189 *et seq.*

Digitized by Google

Ciro concepì lo straordinario ed incredibile progetto di esaurir l'Eufrate, che le passava per mezzo, e di entrar nella Città per il letto del fiume basso, e quasi asciutto. S' accinse dunque prima di tutto a divertire il Ginde, che formava, egli solo, come si è detto, la maggior parte dell' Eufrate.

Ma l' impresa, che pareva facile e breve, divenne lunga, ed immensa; nè, senza la fermezza invincibile di quel gran Conquistatore, sarebbesi condotta a fine giammai. Perciocchè, a misura che si divideva il Ginde in nuovi letti e canali, le acque ritardate si accumulavano, si rialzavano, e il fiume ritornava sempre allo stato primiero. Li diversivi non facevano che moltiplicare le acque. Le vaste pianure della Mesopotamia dovettero convertirsi in un lago. Ma Ciro non badava allora che al suo grande disegno. D' altronde, presa Babilonia, fece tosto rimettere il fiume nel suo letto primiero.

Non è però l' accumulazione dell' acque il solo male che nasca dai diversivi. La ostruzion dei canali, tanto più rapida quanto son essi più numerosi, è un' altra conseguenza di quel rimedio periglioso, come risulta dalle sperienze

Digitized by Google

summentovate, e massime da quelle delli numeri III e IV.

Meritevole di tutto il riflesso è veramente questo fenomeno, il quale, più di ogni nostro ragionamento, ci fa conoscere, quanto sia poco prudente il dividere le acque, che corrono sopra piani orizzontali. Un fiume unito non s' interrisce in un secolo: un rigagnolo si oppila in un' ora. Ciò è dovuto senza dubbio, come ho detto, alla immensa moltiplicazione delle superfizie, dei soffogamenti, e dei ritardi, che soffrono i fili d'acqua ne' minuti vasi, à paragon della poca resistenza, che sente una gran colonna del fluido stesso raccolto e concentrato in un solo letto.

Ciò, senz' altro, basterebbe per apprezzar giustamente il merito di quel brillante progetto, ch' era stato fatto nel decorso secolo da un idraulico immaginoso per liberare il bel suolo Lombardo dalle inondazioni del Pò. Siccome un fiume in piena riguardavasi come un corpo pletorico, così 'l progetto consisteva nel metodo di salassare, e svenare il Pò. Or ecco il modo di eseguire codesta strana flebotomia.

Nell' una e nell' altra sponda del Pò si apra

Digitized by Google

un buon numero di porte ben munite e robuste, per cui l' acque delle piene scaricar si possano in altrettanti cavi, o condotti laterali, e paralleli al fiume, li quali le ricevano, e le portino, cadauno separatamente, al mare. Perchè poi tutti gli abitatori delle aggiacenti provincie, che sono minacciate da quel gran fiume, sieno posti in grado di allontanare da se il pericolo, codeste porte saranno erette di miglio in miglio, sia sulla destra, sia sulla manca ripa. E siccome gl' influenti del Po, che vengono dalle Alpi, e dagli Apennini, e che sono essi pure sostenuti con alti argini, taglierebbero li nostri condotti laterali, così si costruiranno tanti archi, e ponti canali per cadaun influente, quanti sono li diversivi, onde le acque di quelli passino al di sopra, e l' acque di questi al disotto.

Prendendo adunque il solo tronco del Po da Pavia al Mare, che abbiamo veduto essere della lunghezza di circa duecento miglia, quattrocento sarebbero le porte sull' una e l'altra sponda, quattrocento i cavi laterali, ed a migliaja gli archi, che porterebbero sul dorso gl' influenti, e vedrebbero passare sotto di se le acque de' diversivi.

O veramente magnifica, e gigantesca impresa,

a cui ceder dovrebbero le opere di Babilonia or or memorata; nè tampoco le cento porte, sì celebrate, dell'Egiziaca Tebe gareggiar potrebbero con le dugento nostre Cispadane, e dugento Traspadane!

Poniamo, che fosse possibile d'incontrare un così enorme dispendio; che si valutasse per nulla l'occupare una zona di ben dieci miglia per parte, di qua e di là del Po, con tutte le città, borghi, e villaggi che vi sono compresi, per convertirla nei quattrocento fiumi laterali; che tutte le porte del Po esser potessero adamantine, ed inespugnabili; che il prorompimento e caduta dell'acqua dall'alte soglie delle medesime non sovvertissero il piede degli argini; che gl'innumerevoli archi eretti sotto gl'influenti resistessero à tutti gli urti dell'acque, e del tempo; che con un prodigioso concerto tutti i popoli confinanti sapessero, e volessero, temperare l'emissioni ed efflussi dell'acque in modo, che nessuno mai danneggiasse l'altro; che insomma l'andamento di questa così complicata operazione procedesse magicamente in un modo sempre regolare, e perfetto. E che perciò? Come s'impedirebbe il ritardo, e il mostruoso accrescimento del corpo

Digitized by Google

dell'acque? Come potrebbesi evitare la rapida ostruzione de' nostri canali, prima nelle parti inferiori, come si vede nelli numeri VI e VII, e poscia a mano a mano nelle superiori? Le nostre provincie, incambio di sentire un sollievo da questo progetto romanzesco, se mai potesse aver luogo, sarebbero sottoposte senza dubbio a più frequenti e lagrimevoli sventure.

Ecco il perchè le molte diversioni del Reno gli abbiano fatto perdere le antiche sue foci, ed abbiano condannato l'Olanda, come si è detto a suo luogo, a sempre maggiori allagamenti *a*.

Ecco il perchè fino a tanto che si praticò, nelle piene del Po, di rompere l'intestatura alla Stellata, per fare una diversione al fiume, si ebbero in trentasei anni otto rotte, e dopo che se n'è intermesso l'uso, non si ebbero, in quel tronco, che quattro rotte sole in anni settantanove *b*.

Ecco il perchè il fiume Celone, per un diversivo adottato contro il parere del Viviani,

a Ita Rheni aquis alio derivatis, cursusque violentia adempta, antiquum ejus ostium arenarum tumulis obstructum est.
Cluv. *Introd. Geogr.*, Lib. 3, Cap. V.

b Lorgna, *Disc. sull'Adige*, Cap. II, n. 15.

Digitized by Google

siasi stabilito in un alveo nuovo, abbandonando il paese, per cui dianzi passava *a*.

Ecco il perchè le proprie osservazioni fecero dire ad un Idraulico riputato, che non gli venne mai veduto esempio, e caso, in cui li diversivi stati non sieno, o inutili, o dannosi *b*.

Ecco finalmente il perchè ho detto altrove, che la provvida natura non si serve mai di diversivi, come sono i nostri, nei fiumi già formati, e stabiliti *c*.

Noi non potremmo smarrirci giammai seguendo l'orme dal suo non fallibil piede segnate.

Ella, convien ridirlo, con accortissime viste divide, disperde, attenua, ramifica in infinito le acque sulle coste delle montagne, ed all'origine de' fiumi. Allora esse son gocciole, stille, gemitii, filetti, venuccie, tenui zampilli, e rigagnoli mi-

a Tomm. Perelli, *Parere sui Divers. n. 7.*

b Posso assicurare, che nelle occasioni, le quali ho avuto da molti anni in qua, di visitare la maggior parte de' fiumi e torrenti della Toscana, mai mi sono incontrato in esempio veruno di qualche buon effetto prodotto dai diversivi nell' impedire i traboccbi e rotte de' fiumi; anzi all'opposto ho osservato costantemente, che niente hanno operato, o piuttosto è parso, che abbiano apportato pregiudizio, essendo le inondazioni divenute in appresso maggiori, o più frequenti.

Id. Ibid. n. ut suprà.

c Parte seconda, Cap. VI.

Digitized by Google

nutissimi. Ogni fronda, ogni stelo, ogni corteccia, ogni radice diviene per esse un inciampo, e un ritegno. Par che la natura tema, che sempre troppo presto fra i monti si uniscano in massa le acque.

Ma stabiliti che sieno i fiumi, quella gran madre, e precettrice, cangia onninamente piano, e consiglio. Con quanto studio, ed industria, ella si è occupata a dividere in sul principio del loro corso le acque, affinchè non possano accumularsi repentinamente, e pel rapido pendìo non divengano furiose e micidiali, con altrettanta cura ha la medesima disposto, che i fiumi già fatti conservino con la massa unita quel movimento, che nel lungo loro cammino per immense contrade, e sopra piani quasi orizzontali, anderebbero sempre più a mano a mano perdendo, se con la divisione ne fosse la velocità, e la forza, illanguidita, e depressa.

Che se talora il fiume, per qualche fortuito ammucchiamento, o isola, che vi si forma, è costretto a diramarsi, egli si riunisce ben presto, e mostra con ciò chiaramente, che fu per forza, e suo malgrado, disgiunto. Nè più la natura consente che possa dividersi, se non quando

Digitized by Google

nel tronco estremo già finisce di esser fiume, e sta per gettarsi in mare.

Ed anche in questo caso ciò nasce per cagioni singolari, e locali; quando, cioè, li depositi delle sabbie, e delle melme, che il fiume trae seco, o i cumuli d'arene, che il mar vi spinge contro la foce, lo sforzano ad aprirsi più d'una imboccatura. Ho detto cagioni locali, perchè se il Nilo, per esempio, il Danubio, ed il Po, ebbero sempre, anche ne' secoli addietro, più d'una foce *a*, l'Ebro, il Tago, l'Elba, il Tamigi, e tanti altri, non hanno avuto mai, nè hanno al presente, che una sola bocca.

Ciò c' istruisce, che qualora ad un fiume, o per la qualità delle sue acque assai limacciose, o per la esposizione della spiaggia agl' insulti del mare e de' venti, venga impedito, o difficoltato dagli scanni, e dalle dune lo sbocco, l'aprirgli con un taglio un più libero varco, può esser

a Duodecim enim reperiuntur, ostia Nili, superque quatuor, quae ipsi falsa ora appellant; sed celeberrima septem.

Plin., *Hist. Nat.*, Lib. V, Cap. XI.

Danubius, per innumeros lapsus gentes, immenso aquarum auctu, in Pontum vastis sex fluminibus evolvitur.

Id., Lib. IV, Cap. XXIV.

Padus . . . . . qua largius evomit, septem maria dictus facere.

Ib., Lib. III, Cap. XX.

Digitized by Google

saggio ed utile spediente, come quello che ci viene indicato dalla natura; giacchè appunto il nostro sapere, l'arte nostra non è, come diceva un grande ingegno, che un dolce sprone alla natura, un opportuno ajuto, un corregger soave, un'accorta imitazione.

Ma questo taglio dei banchi di sabbia, e delle secche, le quali ostruiscono talvolta le foci de' fiumi, non è confondibile con li diversivi, di cui noi parliamo. Le circostanze, e i rapporti sono così diversi, che non regge tra loro il paragone.

Ora confido, che possa essere, se non abbastanza, almeno un po' meglio di quello che fosse finora, rischiarata questa materia de' diversivi.

Memore della riserva fattami al principio del Capitolo precedente, sono in dovere di render or conto dell'esperienze istituite sul gran problema, qual sia l'aumento di altezza e di velocità, che nasce dalla unione de' fiumi.

Digitized by Google

CAPO IV.

Sperimenti sull' aumento di altezza, e di velocità, che acquistano i fiumi nella loro unione.

Tre, come abbiamo veduto, sono i sistemi su questo punto, ch' ebbero sinora credito e fama nelle Accademie, e ne' Licei dell' Europa.

L' uno è quello del Fiammingo, o Batavo idromatra, il Genneté, secondo il quale i fiumi uniti non crescono guari di altezza, ma bensì sommamente di velocità, in guisa che questa può divenir pari a quella de' turbini e delle procelle. Delle incongruenze ed assurdi, che deriverebbero da questo sistema, ho già detto abbastanza, com' io credo, a suo luogo [a].

L' altro è quello del Torricelli, e de' Foronomisti, li quali danno ai fiumi uniti molto più di altezza che di velocità, come avviene dell' acque scaturienti dai piccioli pertugi de' vasi. Di questo sistema ho detto, che non sarebbe ragionevole il voler paragonare i nostri zampilli al corso delle

a Parte seconda, Cap. V.

Digitized by Google

vaste riviere, quand' anche la dottrina sugli efflussi de' vasi fosse ognor vera. Ed ho aggiunto eziandio, che non era poi essa sempre vera neppure ne' vasi, ma che aveva luogo soltanto nel caso di tenuissime luci a confronto dell' ampiezza del recipiente *a*.

Il terzo sistema, ch' è quello del Castelli, nè troppo dissoluto, nè troppo ritenuto, attribuisce ai fiumi uniti un giusto grado di altezza, e di velocità, sicchè moderatamente e l' una e l' altra si accresca di pari passo. Rispetto a questa dottrina ho detto, che mi pareva la più conforme alle viste della natura, ed alle indicazioni dell' esperienza.

Ora gli sperimenti da me istituiti riguardano appunto le due ultime proposizioni, cioè, 1.° che la famosa teoria sulla uscita dell' acqua dagli orifizj de' vasi inesausti, o tenuti sempre pieni, non è vera se non che ne' tenui pertugi: 2.° che la dottrina del Castelli sulla unione de' fiumi è quella che più si accosta alle leggi della natura.

Cominciando dai primi, cinque furono li vasi, tutti possibilmente uguali, che si adoprarono a tal oggetto. Essi avevano il fondo, e la bocca

a Parte seconda, Cap. II.

Digitized by Google

quadrata di 24 pollici di lato: sicchè l'apertura di questa, e l'area di quello erano di pollici quadrati 576, ossia di piedi quadrati 4. L'altezza de' recipienti era di pollici 184, ossia di piedi 15 e pollici 4.

Dieci luci, della dimensione che dirassi fra poco, potevano aprirsi nel fondo di detti Vasi, cioè le sei minori in uno di essi, mercè altrettante lastre di ferro, che vi si applicavano e sostituivano a piacere, e che portavano intagliata la luce, di cui si voleva far uso. Le quattro luci maggiori poi erano bensì, come le altre, intagliate in lastre pari, ma queste non erano amovibili, e stavano fisse, ognuna al proprio Vase appositamente ad essa sola destinato.

L'acqua veniva somministrata da quel medesimo rivo, costeggiante la pendice di un colle, di cui mi sono servito per gli sperimenti riferiti nel Capitolo primo. In prossimità del rivo, su di quattro sostegni di pietra eretti a tal fine, piantavasi quello de' Vasi, con cui piaceva di fare le sperienze, e l'acqua passava, col mezzo di un breve canale di legno, dal rivo al vase in quella quantità, ch'era necessaria, secondo le luci, per mantenerlo pieno.

Digitized by Google

L' acqua poi sgorgante per di sotto dalle luci praticate nel fondo de' vasi, come si è detto, raccoglievasi in una vasca di figura regolare, scavata a piè del colle, e fatta in modo, che poteva essere votata in brevi momenti coll' alzarsi d' una picciola saracinesca, che dava pronto sfogo all' acqua stessa in un condotto più basso. La capacità della vasca era di piedi cubici 1440, essendo essa lunga piedi 20, larga 12, ed alta 6.

La quantità dell' acqua, che vi si raunava, poteva conoscersi ad ogn' istante, ed esattamente, per via di segnali fatti sopra una picciola colonna, che sorgeva dal fondo della vasca, e che faceva l' uffizio del Nilometro. Bastava coll' occhio notare il segno, a cui era salita l' acqua, per conoscerne tosto la quantità.

Ad oggetto però di rintuzzare l' impeto del fluido affluente dal rivo in copia, massime per tener pieno il vaso negli sperimenti delle luci maggiori, crasi attaccata da tre lati agli orli del recipiente una sponda, sei pollici alta, e tutta traforata, affinchè l' acqua, vegnente dal quarto lato non impedito, urtando nella sponda si spianasse meglio sulla superfizie del vaso, e la soprabbondante si rinversasse pei forami della sponda stessa.

Digitized by Google

Per evitar poi che quest' acqua, traboccata dalle labbra del vaso, non cadesse a confondersi con quella della vasca, ed alterasse in tal guisa la vera misura dell' efflusso, il recipiente, a dieci pollici sotto il labbro, era circondato da una doccia, che girava tutto all' intorno, e che raccoglieva l' acqua soperchiante, per portarla poscia col mezzo di un tubo fuori della vasca nel condotto sopraccennato.

Negli sperimenti però con le picciole luci, siccome l' alzamento dell' acqua nella vasca sarebbe stato poco sensibile, così l' efflusso era raccolto in altri recipienti, e quindi misurato, e spesso anche pesato, ragguagliando il piede cubico a libbre 70, secondo le antiche misure e pesi di Parigi, come quelli che a tutti i Fisici sperimentatori sono familiari, e notissimi, e che servirono, di qua e di là dell' Alpi, a un gran numero eziandio di esperienze idrauliche; sicchè diverrà in tal guisa più agevole, qualor piaccia di farlo, il confronto di queste mie con quelle.

Or ecco qual fosse la proporzion delle luci con l' area del fondo de' vasi.

Digitized by Google

Proporzione delle luci con l' area del fondo.

Numero delle luci	Dimensione delle luci in pollici quadrati	Proporzioni delle luci coll' area del fondo
I	$\frac{1}{3}$ di pollice quad., ossia 16 linee quadrate	come 1 a 5184
II	$\frac{1}{9}$ di pollice quad., ossia linee 48 quadrate	1 : 1728
III	1 pollice quadrato	1 : 576
IV	3 *idem*	1 : 192
V	6 *id.*	1 : 96
VI	12 *id.*	1 : 48
VII	24 *id.*	1 : 24
VIII	48 *id.*	1 : 12
IX	96 *id.*	1 : 6
X	144 *id.*	1 : 4

Si dia ora una occhiata anche alla proporzione delle luci fra loro, essendo questa essenziale per ben valutare le differenze degli efflussi.

Digitized by Google

Proporzione delle luci tra loro.

Numero delle luci	Dimensione delle luci	Proporzione delle luci tra loro
I	⅓ di pollici quadrati	
II	1	3 volte magg. del primo
III	3	9 volte *id.*
IV	6	27 volte *id.*
V	12	54 volte *id.*
VI	24	108 volte *id.*
VII	48	216 volte *id.*
VIII	96	432 volte *id.*
IX	149	864 volte *id.*
X		1296 volte magg. del primo

Ben so quanto le rassegne, e i dettagli sieno nojosi, ed io pur cerco di possibilmente astenermene, ma ommetter non posso quelli che sono indispensabili. Nel Cap. II della seconda

Digitized by Google

Parte ho indicato, che i fori de' vasi da me usati giungevano ad esser tra loro come uno a milledugento novanta sei. Il picciol quadro qui sopra posto lo dimostra. Ho pure accennato nel luogo stesso, che i fori cominciavano dall'essere più di cinque mila volte minori del fondo de' vasi, e finivano coll'agguagliare la quarta parte del fondo medesimo. Il primo quadro ne forma la prova.

Passiamo adesso a ravvisare gli efflussi, che si sono separatamente ottenuti da cadauna delle luci, e facciamo il confronto tra la quantità d'acqua che si ebbe in fatto, e quella che si avrebbe dovuto avere per la teorìa de' Foronomisti. Così si vedrà il prodotto della natura, e il prodotto del sistema.

La durata dello sgorgo fu sempre in tutte le luci di 60 secondi, ossia di un minuto.

Digitized by Google

Luci	Dimensione	Efflussi di fatto in piedi cubici	Efflussi del sistema	Differenza
I	½	1	1	0
II	½	5 circa	5	0
III	1	8 ½	9	½
IV	3	25 ½	27	1 ½
V	6	45	54	9
VI	12	85	108	23
VII	24	160	216	56
VIII	48	334	432	98
X	96	648	864	216
X	144	930	1296	366

L' efflusso di cadauna luce quì sopra marcato è il prodotto medio di tutti gli sperimenti, e tentativi, che si sono fatti ripetutamente, come si vede con più dettaglio nella Tavola quarta.

Prima però di passare al confronto degli efflussi, far debbo un cenno di due cose, che quì mi si offrono alla mente.

La prima è, che avendo più volte tentato di estendere queste sperienze anche sopra una luce

Digitized by Google

doppia di quella del num. X, ossia uguale alla metà del fondo del vaso, non ho mai potuto riuscirvi in modo soddisfacente.

La copia, ed impeto dell' acqua, che dovevasi somministrare al vaso per tenerlo pieno, il fracasso orribile dell' efflusso, il moto vorticoso che si generava sulla superficie, l' imbuto che indi formavasi, e che non si poteva mai evitare del tutto, il frequente subsulto, ed una spezie di eruttazione prodotta dal frammescolamento dell' aria, tutte queste cose turbarono in modo l' esperienze istituite e ripigliate, che non mi fu mai possibile di ottenere un risultamento degno di fiducia. Forse qualche altro sperimentatore sarà di me più fortunato. Anche però negli sperimenti del n. IX e X, fatti con le due luci maggiori summenzionate, s' incontrò una parte di codeste difficoltà, ma oso credere di averle superate.

La seconda è una curiosa circostanza, la quale avvenne in una giornata, ch' era dedicata per appunto a ripetere l' esperienze del n. IX.

Essendo sopraggiunto all' improvviso un orrido temporale, con gragnuola, e gran rovescio di pioggia, l' acqua del rivo era divenuta estremamente lutulenta, ed impregnata di una terra

Digitized by Google

rossastra, e cretosa, che vi si era disciolta. Rasserenato il giorno, e ripresi gli sperimenti col rivo così torbido com' era, e quasi sanguigno, m' avvidi, che il canale portante l' acqua del rivo nel vaso, essendo tenuto all' altezza di prima, non era più capace di mantenere il vaso pieno; il che senza dubbio procedeva dalla maggior visibile lentezza dell' acqua melmosa, e impacciata dalle materie straniere e tenaci, che a fatica traeva seco.

Ciò conferma, come mi sembra, quello che ho detto nella prima Parte, cioè, che le acque de' torrenti, e de' fiumi, in tempo di piena, sopraccaricate di ghiaje, di arene, di sabbie, e di terre, camminano più lentamente, data una massa ed altezza pari, di quello che farebbero in istato naturale; onde apparisce la mirabile provvidenza della natura nel moderare in parte la velocità delle fiumane, e nel far sì, che lo stesso strascinamento delle ghiaje, ed altre materie, ch' è un effetto della rapidità, e della violenza, si converta in rimedio per temperarla [a].

Ora passiamo al confronto degli efflussi veri con quelli della teoria.

[a] Parte prima, Cap. III.

Digitized by Google

Il n.° II ha una luce tripla del n.° I, e la quantità dell' efflusso è pure all' incirca tripla di quella del n.° I. Dico all' incirca, perchè le differenze in meno sono così picciole, che potrebbero credersi non apprezzabili, non giungendo che a un trentacinquesimo di piede cubico, come si vede nella citata Tavola quinta.

Il n.° III ha una luce 9 volte maggior della prima, sicchè l' efflusso avrebbe dovuto essere di piedi cubici 9. Si trovò invece che fu di 8 $\frac{3}{7}$. Quì la differenza comincia a farsi un po' sensibile, giacchè arriva a un quarto di piede cubico, ma tuttavia potrebbe forse da taluno non valutarsi guari, come quella che in fine del conto non forma che la trentesima sesta parte dell' efflusso.

La luce del n.° 4 è 27 volte maggior della prima. L' efflusso dunque doveva essere di 27 piedi cubici, ma in fatto non si trovò che di 25 $\frac{1}{2}$. La differenza di un piede cubico e mezzo si fa osservabile.

Il n.° V ha una luce 54 volte maggiore della prima, e l' efflusso, ch' esser doveva parimenti di piedi cubici 54 non giunse che a 45. Quì la differenza 9 si rende ancora più manifesta.

La luce del n.° VI è 108 volte maggiore della

Digitized by Google

prima, e quindi dar doveva altrettanti piedi cubici d' acqua. Ma ne diede soltanto 85, dunque la differenza è di 23, la quale risulta molto maggiore della precedente.

La luce n.° VII, ch' è 216 volte più ampia della prima, e che perciò avrebbe dovuto dare un prodotto corrispondente, non diede che 160 piedi cubici d' acqua. La differenza di piedi 56 diviene ancora più aperta e rilevante.

Ma dove gli efflussi si fanno di gran lunga minori, e dove più marcatamente, e rapidamente crescono le differenze, egli è nei numeri VIII, IX, e X, che hanno le maggiori luci. L' una di esse differenze è di 98 piedi cubici, l' altra di 216, e l' ultima di 366.

Si scorge dunque chiaramente, che gli efflussi de' vasi non seguono le leggi della Foronomia, se non che ne' piccioli pertugi a paragon dell' ampiezza de' recipienti. Allora le differenze sono così tenui, che, o non si rimarcano, o si trascurano. Ma queste differenze divengono via via sempre maggiori, e più visibili, a misura che si vanno le luci allargando.

Ed ecco appunto il motivo, per cui ho detto in altro luogo, che il Torricelli, il Guglielmini,

Digitized by Google

il Poleni, e gli altri sommi uomini, ch' eseguirono i loro sperimenti con picciole luci, non potevano accorgersi delle minutissime differenze degli efflussi. E se anco taluno di loro, come il Mariotte, degno di esser posto fra gli osservatori più accorti e diligenti che vi sieno mai stati, giunse ad avvedersi alcuna volta di codeste differenze leggierissime, egli è naturale, che ne attribuisse la causa, come fece appunto, ad altre circostanze *a*.

Non rimane or dunque più dubbio, s' io non m' inganno, sopra ciò che mi sono proposto di provare, cioè, che la famosa regola Torricelliana sulla uscita dell' acqua dai fori de' vasi inesausti, o tenuti sempre pieni, non è sempre vera in ogni condizione del vaso, ma si trova solo aver luogo ne' tenui pertugi, che hanno una picciolissima proporzione con l' ampiezza del recipiente. Perciò il sistema de' Foronomisti, li quali vorrebbero regolare l' altezza, e la velocità de' fiumi che si uniscono insieme, con le norme e leggi degli zampilli d' acqua che scappano da picciole luci, non solo non è sostenuto dalla

a V. Parte seconda, Cap. II, pag. 30 e 31.

Digitized by Google

ragione, ma neppure avvalorato dalle osservazioni, e dagli sperimenti.

Cade per conseguente anche il pensiero, tuttochè sagace ed ingegnoso del Lorgna, il quale più per abbattere la teorìa del Newton, del Bernoulli, del d'Alembert, e d' altri matematici insigni, che per sostener quella de' Foronomisti, ha detto, che l' acqua contenuta in un vaso deve riguardarsi come in uno stato di rigurgito, e perciò qualunque sia, o picciola o grande, la luce da cui sgorga, non potrà dessa mai cangiar legge, e natura; giacchè dovendo il fluido sempre mantenersi alla medesima altezza, vi sarà pur sempre il medesimo grado di pressione *a*.

Ma il calcolo, e il ragionamento, del pari che le sperienze, dimostrano esser fallace la ipotesi del Lorgna, poichè il grado di pressione si va ognora più diminuendo coll' ampliarsi delle luci, e quindi l' acqua uscente molto meno è compressa e forzata nelle grandi aperture, che nei piccioli pertugi.

Rimane ora ch' io accenni gli sperimenti fatti per conoscere, se, più degli altri due, fosse conforme alle leggi della natura il sistema del Castelli.

a Lorgna, Teor. Fis. Matemat. del moto de' liquidi.

Digitized by Google

CAPO V.

Continuazione degli sperimenti sull' altezza e velocità de' fiumi uniti.

Questi sperimenti eseguiti furono in due maniere, cioè con canali artefatti, e con rivi naturali.

Parlando de' primi, avevano essi la larghezza di tre piedi, e l' altezza di un piede ed otto pollici. Uno de' lati di ogni canale stato era diviso nell' interno, e contrassegnato in venti parti uguali di pollice in pollice. La lunghezza poi del fiume artifiziale poteva essere portata fino a dugento quaranta piedi con la unione, se così piaceva, di tutti li ventiquattro canali a tal uopo destinati, di cui ognuno era lungo dieci piedi.

Oltre ciò v' avea quattro canali, che facevano l' uffizio d' influenti, cadauno dell' altezza e larghezza di un piede. Anche questi erano nell' interno marcati di pollice in pollice a guisa de' precedenti. L' acqua necessaria era derivata da quel medesimo rivo fluente lungo la pendice del colle, che ho in addietro indicato.

Digitized by Google

La maggior possibile avvertenza era posta nell' assicurarsi, che l' acqua degl' influenti fosse uguale in tutti, ed imperciò era misurata diligentemente e ripetutamente. Allorchè aveva ella la medesima altezza, e la medesima velocità, conchiudevasi, mercè la parità di larghezza, che fosse appunto eguale.

Or avendo introdotto nell' alveo vòto del fiume prima un influente, e lasciato che il corso vi si fosse bene stabilito, notavasi l' altezza, a cui era giunta l' acqua, e misuravasi parimenti la velocità del fiume col mezzo di un galleggiante.

Davasi poscia ingresso nel fiume al secondo influente, indi al terzo, e finalmente al quarto, usando sempre l' attenzione or or accennata di lasciar prendere ogni volta all' acqua unita il corso stabile e permanente, ed altresì ogni volta misurando esattamente l' altezza e la velocità rispettiva.

Queste sperienze, che furono variate e replicate con differenti quantità d' acqua, e con inclinazioni diverse, come si vede nella Tavola n.° 5, dimostrano, che ne' fiumi uniti l' altezza e la velocità vanno prossimamente di pari passo crescendo, sicchè se doppia si fa l' altezza, dop-

Digitized by Google

pia pure a un dipresso diviene la velocità, e se si fa tripla quella, si fa pur tripla questa, e così successivamente, il che appunto è consentaneo alla dottrina del Castelli, come avevano già riscontrato solennemente que' sommi uomini del Cassini e del Barattieri, e come con molta esattezza ed accorgimento ha fatto pur conoscere il Cavaliere Bonati [a].

Per far poi qualche tentativo anche sugli alvei naturali, profittando della opportunità del sito e dell'acqua, di cui ho fatto uso nell'esperienze del Cap. III, furono disposti nove ruscelli, tutti possibilmente uguali, che andavano a sboccare in un condotto comune, o tutti, o in parte, secondo che si aprivano loro le porticelle, ch' erano a tal fine istituite.

Il condotto rappresentava il fiume, e li ruscelli figuravano gl'influenti. Sì quello che questi aveano il letto rettangolare, ma il primo era largo due piedi ed alto uno e mezzo, e li secondi avevano l' altezza, e la larghezza di un piede.

Or posta l'acqua in tutti i ruscelli all'altezza di sei pollici, ed introdotto nel fiume asciutto un ruscello, si trovò che l' altezza era di 4 pol-

[a] Bonati. Sperim. idraul. sul sist. di Genn.

Digitized by Google

lici, e la velocità di piedi 3 al minuto secondo equivalente a due miglia e un quarto circa l'ora.

Introdotti dappoi nel fiume altri tre ruscelli, e misurata, dopo un conveniente spazio di tempo, l'altezza e velocità, che n'era risultata, si rinvenne che la prima era di 7 pollici e mezzo, e la seconda di piedi 6 ed un terzo per secondo, ossia poco più di miglia quattro e mezzo l'ora, il che corrisponde a un dipresso al doppio dell'una e dell'altra.

Aggiunti da ultimo anche gli altri cinque ruscelli, e lasciato prendere al fiume un corso stabile (cautela necessaria, e da non essere giammai negletta), trovossi, che l'altezza dei nove ruscelli uniti era poco meno di pollici 13, e la velocità di piedi 9 circa al secondo, ossia poco men di miglia sei e mezzo l'ora, ciocchè forma prossimamente il triplo dell'altezza e velocità primiera, tranne qualche leggiera differenza, che in questi tentativi è inevitabile.

Anche gli sperimenti con rivi naturali comprovano dunque ed avvalorano la collaudata dottrina Castelliana. Perciocchè abbiamo veduto, che quando coll'aggiunta di tre ruscelli a quello, che già vi era nel fiume, l'acqua è divenuta

Digitized by Google

quadrupla, l' altezza e la velocità si fecero ambedue doppie, e quando con la immissione degli altri cinque influenti la quantità fu portata al nonuplo, l' altezza e la velocità crebbero entrambe al triplo.

È dunque legge di natura, che nell' aggregazion de' fiumi a fiumi nè l' altezza predomini sulla velocità, nè la velocità sull' altezza, ma sì l' una che l' altra con pari tenore proceda, e si aumenti, il che senza dubbio è fatto con prudentissimo consiglio, come vedrassi fra poco.

Un cenno intanto farò di due casi, che spiegano questa dottrina, e sono a vicenda spiegati da essa.

L' uno è quello che avvenne, come parlano gli annali, ad un antico Governator di Peschiera, il quale, avendo introdotto nei rami del Mincio, che circondano la Piazza, tutta la parte di quel bel fiume, che passa per mezzo alla Terra, e ch' è la maggiore, vide con sua somma meraviglia, che le acque unite insieme si facevano più veloci, e di poco si alzavano, sicchè diceva stupefatto, che il Mincio gli sfuggiva di mano; e quindi vedendo il tenue alzamento, che faceva il fosso di cinta, e la poco mag-

Digitized by Google

gior difesa, che ne ridondava alla Fortezza, ordinò che il fiume ritornasse al suo letto primiero [a].

Egli è chiaro, che questo fenomeno derivava per appunto dalla indicata legge della natura nell' aggregazione dell' acque, le quali si alzano e si accelerano di pari passo. Ma il vecchio Comandante di Peschiera non era un idraulico.

L' altro caso è quello, che ci è sempre sott' occhio, e che non ci sorprende, perchè vi ci siamo familiarizzati, ed abituati. Questo è una fiumana. Contempliamo, per esempio, il Pò, quando per pioggia dirotta trovasi in piena.

Allor alcuno non v' ha de' suoi numerosi influenti, dalle cime delle Alpi insino a quelle degli Apennini, la Maira, la Grana, le due Dore, la Stura, la Sesia, il Tanaro, la Scrivia, l' Agogna, il Currone, il Ticino, la Nura, la Trebbia, e l' Adda, e il Taro, e il Lenza, ed altri non meno conti e riguardevoli fiumi, alcuno, dico, non v' ha, che non porti al Pò una considerabilissima copia d' acque. E se, dopo di ciò, si segua con l' occhio a mano a mano cadauno di quest' influenti, rimontando fino alle loro sorgenti, qual infinito numero di scaturi-

a Lorgna. Disc. sull' Adige, n. XI.

Digitized by Google

gini, di fontane, di rivoli, di fossati, di torrenti, di fiumicelli, di scolatoj, di pozze, o d' acque vaganti, non s' incontrano in ogni parte, e non vanno alla fine a radunarsi in quelli, sicchè non v' è dorso di monte in tempo di piena, non ciglione, non costa, non valle, non collina, non pendice, non tetto di casa, o di capanna, non sentiero, non angolo del suolo, dove stampar si possa l' orma del piede, che o immediatamente, o mediatamente, non somministri al Pò un tributo d' acque.

Come sarebbe possibile, che questa immensa mole, che un corpo d' acque sì mostruoso potesse contenersi in quel Fiume, se conservassero l' altezza corrispondente a quella de' vasi? Quali frequenti e sterminate inondazioni noi non avremmo, se ciò fatalmente si avverasse? Quali argini sarebbero bastanti per guarentircene?

E se all' incontro la velocità di tante acque crescesse nella proporzione della loro massa, qual monte, qual piano, qual città, qual contrada da così precipitose e furibonde piene non sarebbe sovvertita e distrutta?

Ma nella dottrina, che ho esposta, vi è una così opportuna moderazione di forze, un così

Digitized by Google

discreto e giudizioso temperamento di altezza e di velocità, che l' una e l' altra mirabilmente conviene alle saggie e provvidissime viste della natura. Dateci poca velocità nell' acque unite, e molta altezza, e le nostre belle pianure si convertiranno in paludi. Dateci minor altezza, e massima velocità, e il nostro patrio suolo sarà un quadro d' orrore e di ruine. Se altro non vi fosse che questo per me valevolissimo riflesso, ciò solo basterebbe a farmi preferire la dottrina del Castelli. Ma oltre ciò ella è così ben convalidata dagli sperimenti, che furono fatti in varj luoghi, in epoche diverse, con differenti mezzi, che sarebbe irragionevole ed ingiusto, nello stato attuale delle nostre cognizioni, il negarle il proprio suffragio.

Or finalmente son giunto al termine del cammino, disastroso e non breve, ch' io m' era proposto, quello cioè di percorrere ed esaminare le teorie e le opinioni degl' idraulici più accreditati sopra molti fenomeni dell' acque correnti.

Senza prevenzione veruna, senza spirito di partito, e di sistema, ma guidato soltanto dall'amor della scienza e del vero, ho cercato possibilmente di dare una giusta e chiara idea delle

Digitized by Google

varie ipotesi e dottrine, che furono immaginate sulle leggi dell'acqua scaturiente dai pertugi dei vasi, sulla loro applicazione al corso libero delle riviere, sulla natura ed origine delle ghiaje, sul progressivo interrimento dei letti de' fiumi, sulle loro confluenze e diramazioni, sulla disarginazione o arginazione, sui rigurgiti, sui diversivi, ed altri non ignobili obbietti degl'idraulici studj.

Se in questa parte contenziosa della scienza io sperar potessi di essere riuscito a spargere qualche lume, a troncar qualche questione, a correggere qualche pregiudizio, e massimamente ad eccitar gl' ingegni Italiani a migliorare, e ad estendere la parte fisica ed esperimental dell'idraulica, da cui sopra tutto può attendersi una buona messe di veramente utili cognizioni, io avrei un largo guiderdone della mia fatica.

Ma certamente un bene io confido, che ne sia derivato da questo esame delle opinioni, e dei sistemi, quello cioè di aver sempre più avvalorati e raffermati i semplici principj, che seguendo le viste, e gli additamenti della natura, ho stabiliti nella prima Parte, ed ho particolarmente fiducia di aver fatto chiaramente conoscere il rapporto, e la strettissima corrispon-

Digitized by Google

denza, che v' è fra le montagne e le riviere, principio più d' ogni altro luminoso ed importante, come quello che ci mostra la cagion principale del disordine de' nostri fiumi, e la maniera più efficace e sicura di porvi riparo, il che appunto è l' oggetto precipuo di questo Saggio.

Noi abbiamo fatto coi fiumi ciò che si fa pur troppo comunemente nella nostra educazione, dove poco si cura l' infanzia, e si lascia che prendan piede e vigore le passioni e le male abitudini, e presumiamo poi vanamente di correggere gl' impeti e i traviamenti de' giovani, quando divennero già orgogliosi, prodighi, dissoluti, violenti.

Egli è fin dalla culla, se così può dirsi, egli è nell' infanzia de' fiumi che si dee pensare a renderli docili ed obbedienti; egli è sopra i monti, dove nascono, che convien cominciare a regolarli; egli è coll' opporsi fin dal principio alla loro natural tendenza di rendersi fieri, precipitosi, rapitori, che si può avvezzarli alla disciplina; egli è col frenare i primi lor passi, col circondarli di ostacoli ripetuti, coll' assieparli di vegetabili d' ogni genere, grandi e frondosi, minori

Digitized by Google

e folti, bassi ed innumerabili, come ha la natura provveduto, che si può giungere con successo a contenere, ed a reggere il mal genio, e la forza de' nostri fiumi.

Ma si potrebbe dir forse da taluno, o ligio, o persuaso degli usi antichi, e delle inveterate opinioni, essere una follia il presumere di poter condurre per mano i fiumi, li quali, non già dalle pioggie o dalle nevi, come il volgo, che crede ai sensi, si avvisa, ma emanano direttamente dai gorghi profondi, e dalle ampie voragini, che si trovano nelle viscere della terra.

Quand' anco poi gratuitamente si concedesse, poter le pioggie e le nevi dar origine ed alimento a tanti e così vasti fiumi, e le piante aver la virtù prodigiosa di rattenere le acque, che gioverebbero le selve nel verno, e nei molti mesi, in cui sono spogliate di frondi?

E qualora pur giovassero le piante in tutto l' anno, come sarebbe possibile, nello stato di sfacimento e distruzione, in cui son già ridotte le nostre montagne, di riparare a sì orribil guasto e ruina, e di crear di nuovo le selve?

Che se per prodigio, e con immenso dispendio, in un lunghissimo corso d'anni, e non mai

Digitized by Google

per noi, ma per li tardi nipoti, ciò potesse ottenersi, che altro si guadagnerebbe alfine, che d'inselvatichir di nuovo l'Italia, e privarla della maggior parte de' suoi montani, e più utili abitatori?

Per ultimo non si violerebbe forse il sacro dritto di proprietà col costringere i cittadini ad alterar la coltivazione delle coste de' monti, ch' essi trovano, o credono più vantaggiosa, qual è quella de' seminati, per sostituirvi sterili macchie, ed infruttuosi cespugli?

Mancherei certamente all' obbligo che mi sono imposto, se non rispondessi a cadauna di queste obbiezioni. Farollo dunque ne' seguenti Capitoli, e coll' ordine stesso, con cui furono enunziate.

Digitized by Google

CAPO VI.

Della origine delle pioggie, e dei fiumi.

Gli antichi credettero, che nel seno della Terra vi fossero molte caverne, e cieche strade di comunicazione, per le quali si ponesse il mare in corrispondenza co' fiumi.

Seneca, che riferisce le opinioni fisiche allora dominanti de' filosofi Greci e Romani, tocca eziandio questo punto nelle sue Questioni naturali.

La pioggia, dic' egli, ch' è di sua natura passaggiera, potrà bensì formare un torrente, ch' è fugace ed effimero com' essa, ma non giammai un fiume durevole, e permanente. Ciò sarebbe un voler che l' effetto fosse superior alla causa *a*.

Il mare passa per tutti gl' interni strati della Terra. In questa immensa feltrazione depone l' amarezza nativa, e si fa fonte, rivo, e fiume, che poi ritorna al mare *b*. Non v' è principio, non

a Pluvia potest facere torrentem, non potest facere fluvium æquali inter ripas tenore labentem.

Sen. *Nat. Quæst. Lib. III, n. II.*

b Occulto enim itinere subit terras, et palam venit, colaturque in transitu mare, quod per multiples anfractus terrarum amaritudinem ponit etc.

Sen. *Nat. Quæst. Lib. III, n. 5.*

Digitized by Google

v' è fine, non vi sono estremi in questo circolo meraviglioso ed eterno. Egli è appunto perciò che sono perpetue le vaste riviere: egli è perciò che nella furia delle lor piene mostrano sovente, che derivano da un padre iracondo, dal mare *a*.

Or, si soggiunge da que' moderni che adottarono codesta vecchia opinione, potrete voi comandar alla natura nelle sue mirabili operazioni sotterra? Avete voi le chiavi di quelle immense spelonche, di quelle oscure voragini, che pongono i laghi ed i fiumi in continua comunicazione col mare? Che giova dunque il pensare alle selve, ed alle minuzie delle fonti e dei rigagnoli, e perfino delle gocciole d' acqua?

Ma codesta dottrina degli antichi, la quale si fonda onninamente sopra cause occulte ed ignote, deve cedere al lume della ragione, e della giornaliera esperienza. Il vero processo, che segue la natura per formare e mantenere i fiumi, sebben diverso da quello che ho riferito, è senza dubbio non men grandioso e magnifico ne' suoi effetti, che mirabilmente semplice ne' suoi mezzi.

a Quommodo maris, sic et hujus aquæ mitioris, idest fluviorum, vasta in occulto via est, quam nullius fluminis cursus exhauriet etc.
Id. Ib. n. 15.

Digitized by Google

Tutti i fiumi provengono dalle acque cadenti dal Cielo, e queste dalle perpetue, immense, infinite svaporazioni, che dalla superfizie di tutti i mari, e di tutte le terre, si sollevano nell' atmosfera, e poi si rappigliano, e ricadono in pioggie ed in nevi.

Per poter porgere una qualche idea di questo stupendo lavoro, di questo meraviglioso lambicco, dirò così, della natura, si soffra ch' io faccia un cenno di alcune fra le molte osservazioni da me fatte su tal articolo interessante.

I. In un mattino di estate, poco dopo il levar del Sole, stando sul margine di un lago, o di uno stagno, su cui già comincino a battere i primi raggi dell' astro del giorno, se si pieghi il capo in guisa da traguardar sull' opposta sponda, si vede una gran moltitudine di vapori, che si alzano da tutta la superfizie dell' acqua, ed appannano la faccia del Sole, come se fosse mirato a traverso di un velo.

II. Esposto parimenti nelle ore mattutine al Sol nascente un largo vaso col fondo coperto d'acqua all' altezza di due o tre pollici, vi si ravvisa chiaramente lo stesso fenomeno de' vapori, che si ergono, e filano per l' aere, come nebbia

Digitized by Google

sottile. Ma quando il Sole si è ben alzato sull'orizzonte, e già riscalda co' suoi raggi divenuti più forti l'acqua del vaso, non si distinguono più, per quanto si tenda l'occhio, i vapori, abbenchè si sollevino senza dubbio in maggior copia, come dimostra l'acqua, che si va sempre più diminuendo, e alla fin si dilegua, e tutta si consuma.

III. Se nel vase si gettino piccioli corpi galleggianti, come pezzuoli di sughero, o tritumi di paglia, o midolla di sambucco, ovvero vi si pongano stracci di bambagia, o di lino, o d'altra materia, che parte sieno immollati nell'acqua, e parte restino fuori di essa, la svaporazione del fluido contenuto nel vase si fa maggiore, e l'acqua più presto si disperde, e svanisce.

La prima e seconda osservazione fanno conoscere il perchè sulla superfizie de' luoghi bassi ed acquidosi si scorgono nel mattino quelle nebbie, che non possono alzarsi per l'aria fresca ed ancor densa, ma che poi verso il mezzodì si diradano, nè son da noi più vedute, atteso che allora i vapori riscaldati dal Sole sono resi più sottili e volatili, e l'aria insieme più rarefatta gli lascia sfuggir più liberamente.

Digitized by Google

Ma se con la loro finezza si sottrano allora al nostro sguardo, non è per questo minore la lor copia, siccome non cessiamo noi di respirare in sul meriggio estivo, o in una stufa, benchè il nostro fiato non si discerna coll' occhio, laddove, se l' aria e il luogo sia freddo, il fiato, a guisa di fumo, si rende chiaramente, e ad ogni respiro, visibile. E infatti ritornando col cader del Sole la medesima freschezza e densità dell' aria, quei vapori, che ci sfuggivano all' occhio, si fanno veder di nuovo, com' è in sulla sera quella densa caligine e fumea, che si osserva sugli stagni, o sulle nostre irrigue praterie, e come pur sono le rugiade e le guazze, che ogni giorno di state salgono in vapori, ed ogni notte ricadono a confortar l' erbe, e le messi.

La terza osservazione poi ci dinota una ingegnosa industria della natura per agevolare ed accrescere le svaporazioni, quella cioè di molte piante, vòte nel mezzo, o leggiere e bibaci, che sorgono fuori delle acque, e per di cui mezzo il Sole attira e solleva una maggior quantità di umori. Son esse come altrettanti sifoni, con cui succia l' acqua.

Perciò li fossi, gli stagni, e le paludi, le quali

Digitized by Google

si trovano popolate di giunchi, e di canne palustri, che si alzano per molto tratto al di sopra dell' acqua, si asciugano così facilmente nella state, perchè appunto quanto più quelle piante spugnose, avide, e sitibonde, bevono d' acqua, tanto più il Sole da esse ne tira, e ne solleva, oltre quella porzione non minore, che ne rapisce anche il vento, il quale si caccia, e fischia solitamente per entro a quelle sottili e tremolanti selve.

Sì certamente, non fanno i venti soltanto il mestiere di trasportare i vapori sollevati dal Sole, e di radunarli nelle gole, e sulle lunghe falde delle montagne in forma di nubi, ma ne distaccano essi pure, e ne assorbono da tutte l' acque, da tutti i corpi una quantità immensa, e non minore di quella del Sole medesimo. Per farmi però una qualche idea di codesta forza assorbente ed essiccativa de' venti, e del modo con cui agiscono in questa grande operazione, ho istituite varie prove e sperienze, di cui ne accennerò quì brevemente tre sole.

IV. Avendo esposto al vento in tempo di notte, o anche di giorno in luogo riparato dal Sole, una serie di piatti, o di vasi poco alti, e via

Digitized by Google

via sempre più ampj e spaziosi, e versatavi in ognuno di essi la medesima quantità d' acqua, per esempio, una libbra, due, o più, ho riconosciuto, che l' acqua era rapita e consumata dal vento in un tempo tanto minore, quanto era più ampio il vaso, sicchè il tempo del consumo dell' acqua può dirsi prossimamente in ragion inversa dell' ampiezza del vaso.

V. E se ne' menzionati vasi si gettavano paglie, sarmenti, pezzi di spugna, fiocchi di lana, penne, cenci, e simili cose, nel modo che si è fatto al n.° III, più pronto e più sollecito facevasi il rapimento dell' acqua, lasciando asciutti ed inariditi anche li detti corpicciuoli.

VI. Questo effetto in tutti i vasi, a proporzione, succedeva tanto ancora più presto, quanto più era gagliardo e veloce il vento che soffiava. L' acqua ne' larghi e spaziosi vasi dileguavasi allora in brevi istanti.

Ciò mostra, che l' effetto del vento è in ragion del numero delle sue parti, che passano, e strisciano successivamente sulla superfizie dell' acque, e de' corpi. Or grande senza dubbio, e prodigioso esser deve l' effetto dell' applicazion successiva, e strisciamento continuato delle innumerabili ed

Digitized by Google

infinite parti del vento, le quali sempre nuove, e sempre avide, e sizienti, bevono, rapiscono, e portano via tutte una stilla di umore.

Ed ecco appunto il perchè i pannilini ch'escono del bucato, e il mantello grave di pioggia, e l' erbe falciate di fresco, e li grani appena raccolti, e tutto ciò ch' è molle ed imbevuto d' acqua, si dispieghi all' aria e si distenda quanto più spaziosamente è possibile per agevolarne l' asciugamento. La nostra esperienza è quella che ci guida in ciò senza pensare alla ragione.

Ecco pure il perchè quasi all' improvviso, e con nostra sorpresa, il vento dissecchi talora strade coperte d' acqua e di fango, fossi profondi, luoghi sommersi, o fontanosi, o palustri, ed anche piccioli laghi, e stagni, e maresi. Egli fa in poche ore ciò che non farebbe il Sole in molti giorni.

E questo ancor è il motivo per cui bene spesso alcune giornate di vento, esauriscono per tal modo d' umido la terra, l' erbe, e le piante, che quella tutta diviene arsiccia e polverosa, e queste chinano il capo appassito e languente, il che non giunge mai a fare in sì breve tempo il Sole. Perciocchè le frondi fan ombra alle piante, e le

Digitized by Google

piante alla terra, all' erbe, ed ai fiori, e per conseguenza li riparano in qualche modo dai raggi del Sole, e vi mantengono più a lungo l'umido, e la freschezza. Ma il vento alzando in globi di polvere la terra, maggiormente la esaurisce, e cacciandosi per entro agli steli de' fiori, ai fili dell' erbe, ai rami ed alle foglie delle piante, e strofinandosi su tutte le corteccie, e radendo con infiniti punti, e succhiando con infinite bocche, lascia tutto smunto, spremuto, ed inaridito.

E ciò tanto più presto avvenir deve, quanto più veloce e rapido è il vento, che passa sulla superfizie dell' acque, e de' corpi; attesochè si succedono allora, e crescono in più gran folla i punti di contatto, e di gran lunga più numerose si fanno le parti striscianti, assorbenti, e predatrici. Il vento è come i corsali, che quanti più sono in numero, tanto più vi derubano, e vi spogliano; e se qualche cosa è sfuggita ai primi, ve la strappano i secondi, o quelli che vengon lor dietro, finchè vi lasciano ignudo e tapino.

Perciò que' cenci, e quelle spugne, o fiocchi di lana, o penne, od altro, che si gettarono

Digitized by Google

ne' vasi, o i giunchi e le canne, che sorgon fuori dell' acque stagnanti e paludose, e que' vasti campi di alghe, e piante marine, le quali fanno verdeggiare gran tratti dell' oceano, nonchè i golfi, le lagune, ed i laghi, e per entro le quali si sente fremere o sibilare il vento, lo ajutano mirabilmente a rapire in maggior copia da quelli e da questi le minime particelle dell' acqua, perchè presentando al medesimo mille lati, e mille punti, che si bagnano dall' onde agitate, ed innumerabili gambi e foglie, che attirano l' acqua marina, esso può in conseguenza rapire o assorbire una maggior copia di fluido. Ed io pur credo, che lo stesso increspamento, che nasce allo spirar de' venti sulla superfizie del mare, o de' laghi, e de' fiumi, contribuisca esso pure al medesimo effetto, perchè moltiplicandosi per tal guisa di molto i punti del contatto, e spingendosi l' aria, e volteggiando per mezzo a quelle piegature, ed innumerabili vallette, acquista il mezzo di poter predare ed asportare una maggior copia d' acqua.

È dunque certo, che il vento non solo è il trasportator de' vapori sollevati dal Sole, ma fa egli pure un immenso bottino di umori, che

Digitized by Google

rapisce alle acque, alle terre, alle piante, e ai corpi tutti: egli carica il suo carro anche per conto proprio, e questa merce non è minore dell' altra.

Egli è perciò che i poeti, i quali dan membra, e forma, e costumi agli oggetti della natura ci rappresentano l' Austro e lo Scilocco, che svolazzano con l' ali gravi di nembi e di pioggie, e tutte grondanti d' acqua *a*. E infatti quei due venti, li quali ci vengono dai climi caldi e meridionali, e passano talora, prima di giungere fino a noi, sopra una immensa superfizie di mari e di terre infiammate dai cocenti raggi del Sole, si caricano e s' impregnano in guisa di esalazioni, e di vapori, che ne rimangono saturati, e non solo non possono più assorbirne, ma sono costretti a lasciarne anche per viaggio qua e là dove urtano o s' incontrano ne' corpi, onde ne viene, che al dominar di que' venti australi e piovosi, i legni, i marmi, i metalli, le muraglie, le vesti, le suppellettili, tutto sia gocciollante, o imbevuto d' acqua.

a . . . . . *madidis Notus evolat alis,*
Barba gravis nimbis, canisfluitunda capillis,
Fronte sedent nebulæ, rorant pennæque sinusque.
Ovid. Metam. lib. I, vers. 264, ec.

Digitized by Google

Son dessi appunto, che ci portano le lunghe e dirotte pioggie della primavera, e dell'autunno, siccome quelli del Nord ricoprono le nostre montagne d' immense falde di nevi.

Or senza bisogno d' immaginar oscure voragini, e gorghi profondi comunicanti col mare, noi sappiamo che queste pioggie e queste nevi che vengono dal cielo, bastano a formare e mantenere tutti li fonti, i rivi, i laghi, ed i fiumi. Le sperienze fatte per oltre un secolo dai più illustri Fisici dell' Europa non ce ne lasciano più ormai dubitare *a*. Io non ripeterò quì ciò che ho già detto altrove per dimostrare, parlando del Pò, quanto sia grande e sterminata codesta massa d' acque, che cade ogni anno dal cielo *b*. Ciò che si è detto del Pò conviene proporzionatamente del pari a tutti i fiumi.

Si è inoltre veduto nel medesimo luogo, che la quantità dell' acqua delle piene, che passa per un fiume nel corso dell' anno, è molto

a Mariot. *Mouv. des eaux. Liv. I, Disc. II.*
Frisio. De' fiumi e torren. Lib. I, Cap. I.
Zendr. Leggi e fenom. ec. Cap. VII.
b Parte seconda, Cap. IX, pag. 133 e seg.

Digitized by Google

maggior di quella che scorre per il medesimo fiume in istato comune ed ordinario. Or non v'ha dubbio, che le piene non procedano dalle pioggie, o dallo scioglimento delle nevi, come la giornaliera esperienza ci mostra. Se dunque la parte maggiore dell'acqua de' fiumi è dovuta a quella che ci viene dal cielo, perchè non sarà della stessa origine anche la minore?

Si aggiunga, che l'acqua d'una fiumana, o per la qualità delle materie che conduce, o per il color delle terre che vi sono disciolte, ci palesa il sito d'ond'è partita: si sa da qual monte, da qual valle provenga, quasi come dall'abito, e dalla faccia, si conosce da qual paese sia uno straniero che giunge.

E dove lascio la perfetta corrispondenza delle pioggie co' fiumi, sicchè dove quelle mancano, rimangano questi all'asciutto, o poveri d'acque; e dove abbondano quelle, sieno doviziosi ancor questi, e se periodiche sieno le prime, sieno altresì periodiche le piene, e se irregolari ed avventizie le une, avventizie pur sieno ed irregolari le altre?

E che diremo dell'altro rapporto e proporzione costante, che v'è fra la grandezza e ricchezza

de' fiumi, e la estension delle montagne e dei paesi, che tributano loro le acque, di modo che quelli che hanno un vasto territorio, e molti vassalli e tributarj, sieno eziandio più grandi, più ricchi d'acque, e navigabili; ed all'incontro quelli che hanno una picciola e povera giurisdizione, si trovino sempre con un patrimonio d'acqua scarso e ristretto.

E come si tacerà di quel grande inzuppamento della terra sulle coste delle montagne, e nelle valli, per cui non puossi graffiare, nonchè dirompere il suolo erboso o muscoso di que' luoghi, senza che da ogni parte si vegga o stillamenti uscire, o schizzare spilli, o gemer acque, siccome col pungere, o lacerar la nostra cute, in qualunque sito ciò sia, spiccia fuori il sangue dagl' innumerabili vaselletti sanguigni, che tessono le nostre membra.

E perciò probabilissimo e naturalissimo io trovo ciò che si narra del Monte Emo, e che da molti si crede una favola, cioè, che avendovi i Galli, assediati da Cassandro, abbattuta una selva ed eretti de' trinceramenti, si videro sortire qua e là copiose fonti, che prima non v' erano. Quei nuovi sgorgamenti d' acque provennero appunto

dall' essere state, col rompere il terreno, troncate le vene, e i piccioli canali innumerevoli ed infiniti, che sotto la prima corteccia del suolo s' imbevono, e s' inzeppano delle acque delle pioggie, e delle nevi.

A torto per altro Teofrasto deduceva da questo fatto, che, prima di Cassandro e dei Galli, non avesse avuto l' Emo nè fiumi, nè fonti. Come poteva dir ciò, se l' Emo formava una gran catena di montagne, ch' estendevasi dalla Macedonia al Mar Nero: se l' immense sue spalle erano tutte coperte di vastissime foreste: se il suo capo nevoso innalzavasi fino alle nubi, sicchè da una parte scopriva l' Eusino, e dall'altra l' Adriatico: se dal fianco boreale cinque fiumi discendevano nel Danubio, e dall' opposto lato due, fra gli altri, cadevano nel Mar Egeo, l' Ebro, e lo Strimone, famosi entrambi, e massime il primo, che portò, secondo i poeti, sull' onde riverenti la testa di Orfeo, la quale, recisa com' era, andava pur anco mormorando un non so che di flebile e soave *a*?

a Fuit aliquando aquarum inops Hæmus, etc. Sen. Nat. Quæst. Lib. III.

Hæmus in tantam altitudinem abit ut Euxinum et Adriam in summo vertice ostendat, etc.

Cluv. Introd. Geogr. Lib. IV, Cap. 14, *de Thracia.*

Id. Cap. XVI, *de Mœsia.*

Digitized by Google

Ma troppo io mi perdo in provare ciò ch' è di già manifesto. Tutti i fiumi del mondo procedono dalle acque cadenti dal cielo. Anche quei pochi, che vengono alla luce bell' e formati, nascono dalla penetrazione ed unione dell' acque delle pioggie e delle nevi nel seno de' monti, dove concorrono da varie parti nelle conserve e depositi che vi si fanno, e d' onde poi sgorgano in copia tutte insieme, e ad un punto solo. Tutte le acque della terra si sollevano continuamente in vapori, e i vapori si convertono successivamente in nuove acque. Sorprendente, magnifico, e semplice insieme è questo gran laboratorio della natura: gli artefici, di cui ella si serve in questo grande ed incessante travaglio, sono il Sole, ed i venti: la mole dell' esalazioni è immensa, e al di là della nostra immaginazione: tutti i mari, tutti i continenti, tutti i corpi concorrono ad accrescere la moltitudine de' vapori, ed a riempierne l' atmosfera: essi son quelli, che formano le nubi, le rugiade, le pioggie, e le nevi, che ridonano al mare, alla terra, ed ai corpi li perduti umori: le nevi e le pioggie sono pur quelle, che compongono e mantengono i fiumi: la maggior o minor copia.

d' acque che questi possedono secondo la estension del paese, le piene corrispondenti alle pioggie, i periodi comuni alle une e alle altre, la qualità delle materie che traggono seco, il color medesimo di cui si tingono le acque, tutto insomma fa conoscere, che i fiumi non nascono da occulte e misteriose cagioni, ma bensì dalle acque vegnenti dal cielo: le catene delle montagne sono dalla natura destinate a dar origine e movimento all' acque correnti: ivi è spezialmente che si condensano i vapori, e si radunano le nubi: ivi è che cadono più frequentemente, e più copiose le pioggie: ivi è che si trovano le grandi ghiacciaje, e gl' immensi depositi delle nevi: ivi la crosta della terra è tutta intrisa ed impregnata d'acque: ivi gli stillicidj, ivi le fonti, ivi le conserve perenni ed inesauste.

Non è dunque un errore, non è una chimera il rivolgersi alle montagne, e il cominciar fino dai loro principj a raffrenare l' intemperante afflusso, e la eccessiva velocità dell' acque correnti, non meno che l' enorme e perniziosissimo strascinamento ed accumulazione delle ghiaje, delle sabbie, e delle terre, e ciò col mezzo additatoci dalla stessa natura, che abbiamo presa per guida

in tutte queste considerazioni e ricerche, quello cioè della tutela de' monti, e delle foreste.

Ma che gioveranno, si replica, le selve in tutti que' mesi del verno, in cui sono esse ignude, e spogliate di frondi?

Digitized by Google

CAPO VII.

Della utilità delle selve anche nei mesi del verno per raffrenare o moderare le acque correnti.

Egli è vero, che la maggior parte delle piante ne' mesi del verno rimangono prive di foglie; ma ne abbiamo per altro un buon numero, che le serbano verdi anche in mezzo alle nevi, ed ai ghiacci.

V' ha diverse spezie di pini, che crescono alteri e vigorosi ad onta de' più rigidi freddi, ed innalzano anche di fitto inverno le lor cime verdeggianti sino al cielo. Essi potrebbero chiamarsi le piramidi delle nostre foreste. Tutte le Alpi, e massimamente le Retiche, e le Noriche, ne sono coperte.

O si voglia fra i pini quello, che ci somministra la pece, e prende il nome da essa; o quello che chiamasi abete, e che dopo eziandio di esser reciso va a portar le vele delle navi, e a contrastar coi venti sul mare, come aveva fatto nel bosco; o piaccia più quello che dicesi

cembro, il quale più d' ogni altro somiglia al cedro di Siberia, ed alligna sì bene sulle più alte cime delle nostre montagne; o finalmente si preferisca il bellissimo pino, o cedro del Libano, che frondeggia più maestosamente di tutti, e che non può ricusare le piaggie de' nostri monti meno elevati, non vi sono certamente piante, che sieno più appropriate a trattenere le pioggie.

La densità delle lor foglie conformate a fiocchi, la numerosa serie de' rami sempre più lunghi ed estesi dalla cima in giù, di grado in grado, e di stazione in stazione, la stessa scabrosità delle ruvide scorze, talora screpolate, o squamose, l' umor gommoso ed appiccaticcio che investe codeste piante, tutto insomma le rende opportunissime a porgere alle acque, che vengono dal cielo, alloggiamenti, fermate, pose, ostacoli, ritegni.

Ma, oltre gli alberi già detti, potrei nominare il Tasso, che per la durezza merita di esser chiamato l' Ebano de' nostri climi, o il Ginepro, che con l' acute sue foglie sembra essersi armato contro le pruine, ed i geli, e che, qualora non sia scapezzato, si erge in molti luoghi fino a quaranta piedi, o il Carpino, il quale sì tena-

Digitized by Google

cemente ritiene per tutto il verno le foglie antiche da non deporle mai fino allo sbucciar delle nuove, o l' Elce, o il Rusco, o Mirto selvaggio, o altri, che per quanto sia crudo il verno, non si lasciano mai cader le chiome.

V' ha pure un buon numero di piante parassite, alcune delle quali si arrampicano e s'avviticchiano ai tronchi ed ai rami delle altre piante, e le vestono di lieta verzura anche quando non regna che borea nevoso.

Tal è, per esempio, l' Ellera, che stringe d' ogn' intorno il fusto di molti arbori, e così acconciamente lo adorna col suo verde fogliame, che da ciò senza dubbio fu presa la forma e il modello de' nostri candelabri.

Tal è ancora il Vischio, che si appiglia ai rami degli alberi maggiori, e li cinge ed infronda nella più rigida stagione con vaga vista, e in guisa da fermar l' occhio sorpreso di chi lo mira *a*.

Nè men utili all' oggetto di trattenere, e soffermare le acque, sono pure moltissime altre piante minori, parassite anch' esse, e sempre

a Quale solet sylvis hiberno tempore viscum
Fronde virere nova, etc.
Virg. Æneid. Lib. 6.

Digitized by Google

verdeggianti, come i muschi, che formano un popolo numeroso, che amano i luoghi ombrosi e freddi, che si abbelliscono e fioriscono in mezzo alle brine e alle nevi, che ricoprono essi pure d'un verde vivace i pedali e i rami delle vecchie piante, non meno che i sassi, le roccie, e le volte delle grotte, e che con le loro minute, infinite, e insieme cedenti e mollissime foglie tengono preparato e disteso in sul terreno un letto, dirò così, morbido e sprimacciato, per accogliervi, e trattenervi le acque delle pioggie, e delle nevi.

Più varie, e non men popolose sono le tribù de' Licheni, li più poveri e frugali di tutti li vegetabili, ma insieme li più numerosi, come quelli che non rifiutano luogo, per quanto sia sterile ed aspro, dove non piantino casa, e famiglia, e non mettano figli con una fecondità prodigiosa, giacchè alloggiano, e fan le nozze, e si propagano, non dirò solo sulle corteccie, sui ceppi, o sugli sterpi, ma sulle più dure pietre, sui greti, sulle ruine, sulle ossa, nulla insomma nè sì alpestre ed inospito, nè sì rigido e gelato, nè sì ferrigno e selvaggio si trova, che non serva di domicilio, di letto congiugale, di cibo, a questa gente temperantissima, ed innumerabile.

V' ha i filiformi, i capelluti, i barbati, i tubulati, gli scififeri o portanti bicchieri, ne' quali tremola l' acqua raccolta, v' ha i così detti leprosi cotanto utili alla tintura ed al commercio, v' ha i peltati che ottennero, ma per breve tempo, la riputazione di essere un sicuro specifico contro l' idrofobìa, v' ha gli epatici, e i polmonarj, le cui virtù sono anche al dì d' oggi decantate in certe malattie, v' ha un gran numero d' altri sotto varie forme e figure, che vivon tutti, e vegetano bene sotto le brinate e le nevi, e che si moltiplicano, come ho detto, in una quantità prodigiosa ed incredibile; perchè sembra che la natura, sia negli animali, sia ne' vegetabili, abbia voluto, che la tenuità e debolezza venisse compensata dalla immensa moltitudine, onde fosse così provveduto alla loro perpetua conservazione.

Ma se anche mancasse codesto considerabil numero di alberi sempre verdeggianti, se anche tutte le piante nel verno delle loro frondi si spogliassero, nulladimeno immenso ancora sarebbe il vantaggio delle selve, sia per il presidio delle montagne, sia per il ritegno delle nevi, e delle pioggie.

Digitized by Google

Primieramente restano le infinite radici degli alberi, altre grosse, robuste, e verticali, altre non men forti, tortuose, e traversanti, altre minori, e suddivise in infinite barbe e capellamenti, ma che atteso l' immenso lor numero sono, al par di quelle, valide, tenaci, e strignenti. Or tutte queste radici parte trapassano ed inchiovano, dirò così, gli strati del ripido terreno, parte lo cingono ed abbracciano, parte lo tessono, lo costipano, e lo rassodano, sicchè le acque non possono solcarlo, e diromperlo, e le ghiaje trattenute e legate non cadono ad ammassarsi nelle valli, e nei letti de' torrenti e dei fiumi, il che è della più grande importanza, come si è mostrato altrove *.

In secondo luogo i ceppi delle piante, li cespugli, i dumi, e gl' innumerevoli loro rampolli e virgulti oppongono ad ogni passo, come fu pur detto in addietro, alle acque correnti e siepi, e rastelli, e steccati, e barriere, ed ogni genere d' inciampi e di freni, vietando loro di precipitare repentinamente dalle montagne, e di unirsi in masse strabocchevoli, e disorbitanti.

* Parte prima, Cap. VI e VII.
Parte seconda, Cap. IX e seguenti.

Digitized by Google

Si è già veduto, che questi appunto sono i mezzi, con cui la natura sa, ne' rovesci delle pioggie, temporeggiare, e guadagnar tempo; e il guadagnar tempo è tutto nelle piene, come lo è pure nelle violenti malattie, nelle furie dell'ira, e in tante altre cose umane.

Si aggiunga a ciò, che le foglie stesse di quegli alberi che se ne spogliano, cadute nel bosco, e distese sul suolo, contribuiscono in più modi al medesimo fine, di cui si parla. Perciocchè primamente bevono e ritengono una buona copia d'acqua, la quale giunge a sette, ad otto, e perfino a dieci volte il loro peso, come ho sperimentato con varie sorta di frondi di quercia, di castagno, di cerro, di faggio, ed altre, fatte raccorre, e pesate prima e dopo la pioggia. Oltre ciò formano sul suolo uno strato, che come fosse una coltre, o un panno, difende molto bene il terreno che vi è sotto dall'essere intaccato dalle dirotte pioggie, e massime quando sono le frondi tramescolate ai vepri, ed assiepate dai cespugli, e dalle macchie. Finalmente risolvendosi esse col tempo in ottimo concime, porgono nutrimento ai germi, e alle piante tenerelle, come pure agli alberi mag-

Digitized by Google

giori, e giovano a rendere sempre più popolata, e più ricca la foresta.

Ma due altri sommi vantaggi recano le selve nell' inverno, e nella primavera, che ben meritano di essere indicati. Il primo è di riparare i paesi montani da quella spaventevole calamità, che appellasi la *Valanga:* il secondo è d' impedire l' improvviso struggimento delle nevi, onde nascono le intempestive e smoderate fiumane.

Si sa, che la *Valanga* non è che una caduta e dirupamento di neve, la quale picciolissima in sul principio, si stacca dall' alta cima della montagna, e comincia a discendere rotolando, e sempre crescendo coll' aggiunta di nuove falde di neve aggomitolate e travolte, poi divenuta terribile per l' impeto, e per la massa, non conosce più ostacoli, schianta case, capanne, greggie, pastori, terre, sassi, tutto involge nella stessa ruina, e nella stessa tomba, e finisce col lasciar nel monte profondi squarciamenti e precipizj, e col portar nel fondo della valle una mostruosa quantità di pietre, di ghiaje, e d' altre materie, che passano poscia nei letti de' torrenti, e de' fiumi.

Questo disastro, ch' era poco conosciuto dai

nostri avi, si è fatto a' nostri giorni quasi familiare, e si va sempre più rendendo frequente, e funesto. Ciò nasce, come ognuno confessa, e il volgo stesso conosce, dall' aver distrutte e sterpate le selve, i cespugli, e le macchie, che ponevano un freno a quegli orribili scoscendimenti.

L' altro insigne vantaggio delle selve è quello, come ho detto, di render più tardo, e più lento, lo scioglimento delle nevi.

Perciocchè quando il Sole comincia a far sentire ai piani, alle costiere, ed ai monti ancora, il suo vivifico calore, e già la dolcezza dell' aere dispone le nevi ad ammollirsi, e liquefarsi, allora pur entrano in succhio, e metton frondi le piante, prima le giovani, chè l' età fresca è sempre più succosa e sensibile, poi via via le mature, e le antiche, di modo che le ombre loro a mano a mano crescendo, e facendosi più dense, porgono un riparo contro i raggi del Sole alle nevi, le quali dal canto proprio remunerando le piante della lor protezione e difesa, par che non si arrestino per più lungo tempo nel bosco, e non si stemprino più lentamente, se non per somministrare in tal guisa agli alberi, agli arbusti, ed all' erbe, che germogliano sotto di esse, più largo umore, e più durevole alimento.

Digitized by Google

Non è, non è certamente senza provvido consiglio, che fu dalla natura stabilito codesto perfetto e mirabile accordo fra lo struggersi delle nevi, e il germinar delle piante, sì che quello proceda sempre armonicamente con questo. Perciò sulle pendici de' monti, dove più presto sciogliesi la neve ammollita dai tepidi venti di primavera, si spiegano eziandio più pronte e precoci le frondi delle piante; a mezzo il monte, dove più tarda è la fusion delle prime, più tardo è ancora lo sviluppo delle seconde; e sull'alpine vette, dove legata è la neve da più duro e tenace gelo, anche le piante rimangono più lungamente inerti, senza riprendere il lor verde ornamento, e senza gettar d'intorno a se l'ombre consuete.

Da ciò ne segue, che sui monti guerniti di selve non possano mai squagliarsi le nevi troppo rapidamente; ma una buona porzione di esse si sperda e si consumi senza giungere al fiume. Perciocchè una parte si solleva a poco a poco in vapori, una parte è rapita, come si è veduto, dai venti, una ne assorbono le piante, una ne beve la terra, una si smarrisce per gl' infiniti sminuzzamenti ed errori de' rigagnoli giù per

le boschereccie valli, o per la cespugliosa e vasta piaggia del monte. Quell' altra parte poi delle nevi, che all' appressarsi de' lunghi giorni estivi è penetrata e compresa dal forte calor che riscalda tutta l' atmosfera, viene bensì a ridursi nel fiume, e ad accrescere la copia delle sue acque; ma ciò succede assai più tardi, e molto più lentamente, e gradatamente, che non sarebbe avvenuto, se le nevi non fossero state così a lungo protette contro i raggi del Sole dalle ombre delle piante, e direi quasi dai padiglioni delle selve.

Egli è appunto per questa ragione, che i nostri fiumi, allorchè le Alpi e gli Apennini erano coperti di boschi, non andavano mai soggetti a piene in primavera, nè le fiumane si vedevano se non al principio della state. Ma che dico fiumane? Una sola per l' ordinario, qualora non accadevano circostanze strane e ben rade, una sola era la piena de' fiumi maggiori, la quale sapevasi a un dipresso quando dovea cominciare, quando giungere al colmo, e quando ritornare indietro. Ho detto de' fiumi maggiori, poichè l' accidental escrescenza di un influente prodotta da qualche nembo, che siasi scaricato

sopra un dato monte, o in una sola valle, non può alterar il corso de' fiumi primarj.

Il Pò non era solito di gonfiarsi considerabilmente se non che ne' giorni canicolari, ed anche allora la piena, come ho accennato altrove, procedevá con passo così misurato, che quel fiume, tuttochè veloce e possente, non faceva punto tremare, come fa ora, gli abitatori delle aggiacenti contrade *a*.

Ma le montagne, che porgevano le acque al Pò, si trovavano allora così coronate e vestite d' ogni sorta di piante, e particolarmente di Pini, li quali nella Gallica favella si chiamavano *Padi*, che gli antichi sostennero essergli appunto da ciò derivato un tal nome *b*.

Anche il Danubio, come ci riferisce Erodoto, manteneva a un dipresso la medesima copia d'acque in tutte le stagioni *c*.

E Strabone, quel Geografo così sensato e giudizioso, ce ne porge la vera ragione, la qual è,

a Padus . . . . . augetur ad canis ortus, liquatis nivibus, etc.
Plin. *Hist. Nat. Lib. III, Cap.* 20.

b Metrodorus Sceptius dicit, Padum, quoniam circa fontem arbor multa sit picea, quales Gallice vocantur Padi, hoc nomen accepisse.
Id. Ib. n. eodem.

c Ister sibi semper par fluit tam æstate quam hyeme, etc.
Herod. *Melpom., sive Lib. IV, n.* 50.

Digitized by Google

che le vallate, d' onde quel primo fiume dell'Europa traeva l' origine, si trovavano coperte d'immense foreste. Si sa che la famosa selva Ercinia non occupava soltanto le montagne della Brisgovia e della Svevia, ma estendevasi altresì per gran parte della Germania meridionale *a*. Ciò portava l' effetto, che le nevi, essendo difese da foreste impenetrabili ai raggi del Sole, non potessero fondersi che a grado a grado, e senza portare al fiume una grande alterazione.

Nulla dirò del Nilo, che per la stessa cagione non cresceva mai prima del solstizio di estate. Ne ho già parlato a suo luogo abbastanza. Nulla dirò del Gange, nulla dell' Indo, nulla del Negro, nulla di tanti altri fiumi, che a' tempi antichi serbavano, ed anco ai nostri giorni conservano l' invariabil costume e tenore di crescere soltanto nella stagion estiva, e gradatamente, non per altro motivo che per la tarda liquefazione delle nevi lungamente sottratte all' azione de' caldi venti, e del Sole, dalle antichissime selve di quelle vaste giogaje di montagne *b*.

a Fontes Istri sunt prope Svevos et Hercyniam sylvem, etc.
Strab. Geogr. Lib. IV, n. 28.

b Sed præter Nilum, stato anni tempore, exundant alii quoque fluvii, Niger Africæ, Zairus Congi, Argenteus Brasiliæ, Ganges, Indus, etc.
Cluv. Introd. Geogr. Lib. VI, Cap. 3.

Egli è dunque indubitato, che le foreste contribuiscono in molti modi, anche nel verno, a frenar la violenza ed intemperanza dell' acque; e perchè ne' boschi allignano liete e prosperose, anco fra le nevi ed i geli, un gran numero di piante sempre verdeggianti, e perchè non sono le sole frondi quelle che arrestano le acque cadenti dal cielo, ma i rami ancora, i ceppi, le rugose scorze, le radici, le folte macchie, e li numerosi virgulti che ne rampollano, e come diritte lancie oppongono, per così dire, vive palizzate e trincee contro il corso dell'acque; e perchè le foglie stesse che cadono al pedale degli alberi, e fra i cespugli, servono in certo modo di spugne bibaci per ritener le pioggie, e di riparo al terreno per salvarlo dalle corrosioni e dalle frame, oltre l' eccitar la vegetazione, e il rigoglio della crescente selva; e perchè quando al ritorno della calda stagione le nevi saettate dai raggi del Sole si struggerebbero rapidamente, e porterebbero in un istante negli alvei de' fiumi vaste e spaventose masse d' acqua, le piante per provvido consiglio della natura coprendole, e difendendole con le lor frondi, e con le lor ombre, fanno sì che lascino i montani e selvosi alberghi più tar-

di, stentatamente, e quasi loro malgrado, e vengano bensì ad apportare ai fiumi ricchezza d'acque abbondanti, ma non mai piene funeste e desolatrici.

Ma se anche tal fosse, come si predica, in tutte le stagioni la efficacia e la virtù delle piante, come sarebbe possibile, nello stato attuale di ruina e diroccamento delle nostre montagne, di apprestar loro un valido rimedio? Come si faranno risorgere le selve sbarbicate e distrutte? Chi vorrà porsi a questa gravissima impresa, e a tanto dispendio, che, quand'anco potesse aver effetto, non gioverebbe che alle future generazioni?

Digitized by Google

CAPO VIII.

Del modo, col quale, imitando la natura, si possono ristabilire le selve sulle ignude e ripide coste delle montagne.

Molte sono le industrie, e le cure materne usate dalla natura per vestire i monti, e popolarli di piante.

Ha ella infuso a tal oggetto in un gran numero d' alberi, d' arbusti, e d' erbe un forte genio ed affetto di abitar esclusivamente sulle montagne, e di vivere in luoghi aspri e selvaggi, dove allignano, e crescono felicemente, mentre quelle medesime piante trasportate al piano, e nei nostri stessi giardini, periscono a poco a poco intristite, come que' Lapponj, che tratti fuori delle orride loro ghiacciaje, e condotti nei nostri climi più temperati, e più dolci, si muojono di dolore, e di dispetto.

Oltre ciò quella provvida madre ha munito le loro sementi, o d' ispide scorze, o di duri smalti, e di noccioli pietrosi, per difenderle e preservarle dalle lunghe brume, e dai geli, ovvero

Digitized by Google

le ha fornite d' ali e di piume, onde possano alzarsi a volo nell' aria, ed andare a trovarsi una patria gradita ne' luoghi anche li più alpestri e romiti. Li portatori, e seminatori di questi alati germi sono i venti, li quali già, com' è noto, son quelli che mantengono le amorose corrispondenze fra le piante anco lontane: essi gli spargono per tutte le cime, per tutte le falde delle montagne, e gli cacciano perfino nelle fessure delle pietre e delle rupi, sicchè con meraviglia si veggono spesso uscire piante ramorute, e ben chiomate, da luoghi diserti e scoscesi, dove non hanno accesso che le aquile, e gli avvoltoj.

Ma ciò, ch' è più sorprendente, egli è, che la natura, per allevare gli alberi più vigorosi e superbi, che compongono le grandi foreste, si serve di un mezzo così facile, e dell' uffizio di piante così comuni, e plebee, che non potremmo crederlo, se l' esperienza non ce lo dimostrasse.

Prendiamo un pezzo di terreno sulla ripida costa di un monte, com' è, per esempio, una fratta, o un divelto, che l' ingordo e improvvido villano abbia dissodato, e seminato a grano, e poscia dopo alcun tempo, quando la terra è già smunta e spremuta, lasciato, come far suole, in

abbandono. Avviciniamoci ad esso, ed esaminiamo attentamente cosa fa la natura.

Cominciano tosto a farvisi vedere i rovi, le fragarie, e l'altre piante striscianti e sermentose, che camminano carpone sopra il suolo, e vi appiccano ad ogni passo le loro minute radici fatte a guisa di uncini, ch' escono da cadauno dei frequenti lor nodi.

E siccome codeste piante cacciano per ogni verso moltissimi tralci, o braccia, così parte di queste si distendono per lo lungo rapidamente, appigliandosi di tratto in tratto, come ho detto, con le loro adunche barbicelle, e parte si muovono per traverso, e vengono a legarsi, e ad intrecciarsi con le prime.

Questo è il primo lavoro della natura; esso è una spezie di graticcio, o di reticolato, ch' ella vi fa, e che attacca ben bene in sulla superfizie del terreno.

Nei vani ed interstizj di codesto reticolato, o graticcio vegetante, sorgono poco dopo i dumi, gli spinaj, le felci, le lappole, i triboli, i cardi pungenti, e nel mezzo di questa fiera ed agreste famiglia si veggono spuntare qua e là i faggi, e più spesso i piccioli pini d' un verde bellissimo,

Digitized by Google

che gli fa tosto distinguere, mostrando sin dall'infanzia, ch'essi saranno un giorno i primati della foresta.

Tutte le dette piante spinose e silvestri, armate d'aste e di freccie, circondano le cune de' teneri pini, e sono appunto le guardie, feroci e fide, che la natura ha loro posto d'intorno per custodia e difesa. Esse con le lor armi, e con i loro scudi, li proteggono dal petulante morso delle bestie, dalla ronca spietata, dagli ardori troppo cocenti del Sole, e dalla furia dei venti aquilonari: esse col denso intrecciamento de' loro rami, e delle loro foglie, vi trattengono le pioggie, le ombre, ed il fresco.

Ma quando i pini entrano nella gioventù, e cominciano a grandeggiare, allora i rovi, le felci, i prunaj, si ritirano indietro a poco a poco, e gli lasciano esposti alle fredde notti, alle brine, ed ai geli, onde si avvezzino di buon'ora a combattere coi turbini, e con le tempeste, chiaro indizio del modo, con cui debbon essere allevati quelli che nascono per comandare.

Finalmente allorchè hanno i pini ben profondate e stese le radici nel suolo, allorchè già innalzano verso le nubi il lor conifero capo, e

omai gettano lunga ombra nel bosco, quelle piante irte e selvaggie, di cui ho parlato, si ritirano ancora più lungi, e verso gli orli estremi della selva, lasciando loro libera la sede, e la signoria.

Dunque la prima vista della natura, sempre accorta e giudiziosa, è quella di arrestare il terreno ripido e fuggente, sicchè non sia dalle pioggie, e dalle nevi, corroso, e travolto nel fondo della valle.

E per ottener questo effetto non si serve ella già di una gran forza unita in un luogo solo, o schierata sopra una sola linea, ma bensì fa uso di piccioli ritegni moltiplicati, e diffusi sopra tutta la superfizie dell' ignudo suolo. Perciò appunto v' impiega le piante, che vanno rependo e strisciando in sul terreno; perchè rimettendo elleno ad ogni tratto le radici, ripigliano forza e desiderio di andar sempre più innanzi, e di abbracciare un nuovo spazio; ed attaccandovisi co' loro uncini frequenti e numerosi, fermano, aggavignano, e stringono la pendente e sdrucciolevol terra. Io direi, se mi fosse concesso, che la natura comincia col trapuntare il suolo.

La seconda vista, non men provvida, della

natura è quella di custodire e proteggere li teneri arboscelli, che sono destinati a ripopolare le selve. Or le piante pungenti e selvaggie che ho indicate, oltrechè contribuiscono anch' esse con le loro radici a rafforzare maggiormente il suolo, sono mirabilmente adattate a siffatto uffizio.

Crescon esse da se medesime, senza coltura, senz' attenzione veruna, sulle più dure glebe, nel terreno il più spolpato e sfinito, si contentano di scarso alimento, sanno vivere d' atmosfera, ridonano alla terra con le loro spoglie più che da essa non ricevono, e ciò, che più ancora ne accresce il merito, si è, che non portano già esse invidia alle piante tenerelle più nobili, che debbono innalzarsi e primeggiare, ma cedono anzi loro il nutrimento, ed il luogo, e par che si compiacciano di averle allevate, come la vecchia balia si allegra in disparte nel mirar la donzella già matura ed avvenente, ch' ella ha nudrito. E parlando singolarmente degli arbusti spinosi, vivono anch' essi con poco, resistono fortemente non meno ai crudi geli di borea, che ai vivi ardori della canicola, allontanano con le acute lor punte le ingiurie di chi ardito si appressa, fan presto macchia ed ombra, non ce-

Digitized by Google

dono al flagellar de' venti, nè si lascian opprimere dalle nevi, ma coi folti ed intrecciati lor rami formano una spezie di trabacche e di tende, sotto le quali si riposano, e crescono sicure le giovani piante, ch' essi difendono e proteggono.

Egli è appunto in questa guisa che la natura propaga sulle ripide coste, e sui dorsi delle montagne, le boscaglie, e le selve. Basta che non v' intervenga la mano devastatrice dell' uomo, basta ch' ci tenga lontano il ferro ed il fuoco, di cui egli si serve per distruggere, nonchè le selve, se stesso, basta il nostro abbandono, basta la nostra dimenticanza, basta lasciar la natura in balìa di se medesima, e nella piena libertà di spiegar la sua forza, perchè sorgano i boschi.

Grande, immensa, prodigiosa è questa tendenza della natura per imboschir tutti i luoghi della terra.

Non è per altro motivo, che le nevose montagne del Nord dell' Europa, e i vasti paesi di que' rigidi climi sono coperti di sterminate foreste. Non è per altro, che nell' America settentrionale i Francesi, gl' Inglesi, e le altre nazioni, che vi si stabilirono, ebbero più a combattere con le selve, di quello che sia coi

selvaggi. Non è per altro, che in tutte le spiaggie, in tutte le isole, a cui approdarono i nostri audaci navigatori, trovarono la terra vestita di piante di qualche spezie.

Le stesse opere superbe, di cui noi andiamo, e con ragione in paragon de' bruti, alteri e fastosi, i palagi, le torri, gli archi di trionfo, i portici, i mausolei, se restino abbandonati, si coprono d'erba, di spini, di cespugli, dove pasce l'armento, e dove fan nido gli uccelli. Le magnifiche ruine di Persepoli, e di Palmira sono sepolte fra le ortiche, i triboli, e i roghi. Anche in mezzo ai colossi, e agli obelischi rovesciati, la natura mostra il suo genio d'inselvar tutto.

E che altro è alla fine la nostra agricoltura se non se una continua guerra, che noi facciamo agli sterpi, ai vepri, ai logli, alle malnate gramigne, e a tante altre piante ribelli e contumaci, che non si lasciano mai vincere appieno, e che ritentano sempre di occupare il luogo di quelle poche da noi protette, che ci nutrono, e ci vestono? Non v'è podere, non vigneto, non giardino, che lasciato a se stesso non divenga ben presto una macchia, o un prunajo.

Digitized by Google

Se dunque il solo abbandono, se la nostra sola obblivione, se il non far nulla, se il solo astenersi basterebbe infallibilmente a far ripullulare le selve anche ne' luoghi ripidi de' monti, come non potremo ristabilirle coll' ajutar la natura, e coll' unire anco la nostra industria alla sua possente cooperazione? E tanto più noi dobbiamo esser sicuri del buon successo di questa, nonchè utile, necessaria impresa, quanto che abbiamo veduto, che i modi, dalla natura medesima praticati, sono semplici, e in nostra mano. Ecco dunque quali avvertenze, e quali pratiche sieno da seguirsi per ottenere con la di lei scorta un oggetto di sì grande interesse.

Gli scoscendimenti, o frane, che succedono sulle ripide coste de' monti, prendono quasi sempre la forma di un orrido e precipitoso vallone.

Volendosi dunque arrestare il corso terribile di una frana, egli dovea parer naturale, che il mezzo più sicuro fosse quello di attraversare la valle con un grosso e forte muraglione, sicchè l' acqua discendente con impeto giù per la china venisse debellata, o rintuzzata da quell' ostacolo potente, e le ghiaje ammucchiate al di dietro facessero spalla alle sopravvegnenti, e le costrin-

Digitized by Google

gessero ad arrestarsi anch' esse a mano a mano su per la pendente e scoscesa valle.

Codesti muraglioni si chiamarono Serre, o Chiuse, perchè sono appunto destinati a barricare, e chiudere le dirupate valli.

Il primo a suggerirli fu, per quanto io credo, il celebre Viviani, dal quale nel suo Discorso sull' Arno ce ne vien data la descrizione.

Vuol egli, che le Serre sieno costrutte di largo muro ben collegato con calce, sopra solida base, con grande scarpa al di fuori, e fortemente incassato ne' fianchi della valle, coll' avvertenza di tenerlo basso in sul principio, affinchè non sia rovesciato, per alzarlo poi sempre a grado a grado secondo che gli si ammonticchia a tergo la ghiaja.

Cominciando al piede del monte, e andando su per l' erta, devono esser piantate le Serre di distanza in distanza conveniente, secondando la figura del vallone, sicchè il convesso del muro guardi l' interno, e il concavo l' esterno, e praticando nel muro stesso parecchj fori, o feritoje, quali si veggono nelle vecchie torri e rocche, onde per quelle aperture l' acqua uscir possa scevra di materie grosse, e ghiajose. Per ultimo

di qua e di là delle Serre si debbono piantare quegli alberi, che sieno li più adattati a crescere rapidamente, e a far boscaglia *a*.

Ma qualora tal fosse lo sfasciamento e ruina del vallone, che non vi si potessero costruire le Serre nel modo indicato, allora il Viviani consiglia di scegliere a piè della frana uno spazio di terreno, e di ben munirlo con un argine, o recinto, dove sieno deposte e confinate le ghiaje *b*.

Avvegnachè però io abbia una spezie di venerazione per un sì grand' uomo, e sebbene il di lui suggerimento abbia finora servito di norma in queste idrauliche operazioni, o piuttosto fortificazioni, pur convien confessare, ch' esso è soggetto a molte e gravissime difficoltà, ed eccezioni.

a Nelle valli dirupate e sciolte, che avessero bisogno di essere sostenute, si andranno dal piè de' loro fondi su su verso i loro principj disponando e fabbricando in aggiustate distanze fra loro, più *Serre*, o *Chiuse*, di buon muro a calcina, traforate da spesse feritoje, su larga pianta stabilmente fermate, e con grandissima scarpa al di fuori, con loro banchine, o plate, o batoli a piedi, e con più riseghe, ec.

Viv. Disc. sull' Arno.

b Propongo di eleggere giù nel basso un competente spazio piano della peggior qualità che vi sia da pagarsi il giusto prezzo, e da tenersi sempre arginato all' intorno, acciò serva di scaricatojo, entro al quale esse materie possano comodamente deporsi, ec.

Id. Ibid.

Digitized by Google

In primo luogo la spesa di codesti muraglioni è rilevantissima, come può ben ognuno dedurre dalla breve descrizione che se n'è fatta, quand'anche non si trattasse che di poche valli. Qualora poi estender si volesse un tal Piano a tutta una Provincia montana, o a tutto uno Stato, il dispendio diverrebbe sì strabocchevole ed enorme, che non vi sarebbe nè popolazione, nè Principe, massime nell' attual dirupamento delle nostre Alpi, e degli Apennini, che potesse sopportarlo.

In secondo luogo non è possibile, che per qualche difetto di costruzione, o per qualche disastro o di valanche o di massi, che si spiccano dal monte, e piombano sulla Chiusa, o per una immensa e subitanea piena, non crolli o l' una o l' altra delle Serre. Or se questa è una delle superiori, rovesciandosi con la sua massa, e con tutte l' ingorgate materie su quella che vien dopo, convien che la schianti, e la porti seco a demolir anche quelle che succedono. E se quella che cede alla forza prevalente è una delle inferiori, sprofondandosi con la sua caduta la valle, e mancando il piede e il sostegno alle superiori, è forza che precipitino ruinosamente nell' abisso.

Digitized by Google

In terzo luogo, quand'anche le Serre potessero resister tutte, si dovrebbero continuamente rialzare, come ha preveduto lo stesso Viviani, a misura che si riempie il vano di dietro, e ciò tanto più spesso, quanto è maggior l'afflusso delle materie, altrimenti, tostochè l'acqua ha ristabilito con le deposizioni delle dette materie il primiero declivio, il che fa sempre, e presto, le ghiaje ripigliano il loro corso sopra la cresta della Chiusa, come se non vi fosse. E se si va rialzando il muraglione, com'è pur forza di fare, l'acqua, precipitando dall'alto ciglio della Serra, poichè le feritoje restano in breve ostrutte dalle ghiaje, scava il fondo della valle, e mina il piede del muro, che cade nel gorgo.

In quarto luogo la Serra, ch'è posta al basso del gran catino del vallone, non può arrestar mai le frane, e le ruine superiori, il che, siccome importantissimo, giova di conoscere chiaramente.

Si sa che un vallone ha due gran coste, o lati, che convergono verso il fondo, e si spalancano verso le cime. Codesti lati sono spesso molto spaziosi ed alti, e l'apertura, o bocca del vallone, dalla sommità di un labbro all'altro, spaventosa.

Digitized by Google

Ora la pioggia cadendo a rivi sui vasti fianchi del vallone, e trovandovi il terreno ignudo, sgretolato, e movevole, vi scava de' solchi, li quali sempre più dilatandosi divengono vallicelle, e queste si fanno valli, e le valli si solcano esse pure, e vi si formano anche in quelle righi e vallette, e così via via tutto si squarcia, si dirompe, e si strugge.

Egli non è possibile, quando con gli occhi proprj non si abbia veduto, l' immaginarsi lo stato lacero, ruinoso, miserando, in cui si trovano le coste straziate di una frana dopo un gran rovescio di pioggia, o di gragnuola. Tutto è distruzione, ed orrore. Falde di terreno dirupate con la messe già matura, e non raccolta; sassi enormi, parte già voltolati al basso, e parte scoperti, e quasi pendenti in aria; acque che sgorgano qua e là dagli scoscesi fianchi, come sangue da recise arterie, e solcano e rodono le terre; grossi e frondosi noci, che si alzavano intorno alle capanne de' pastori, trabalzati colle chiome in giù a mezzo la frana; in alto sopra un ciglion del monte il misero villano, che appoggiato alle spalle della consorte, mira il perduto campo, e il tugurio già cadente nel pre-

Digitized by Google

cipizio, e piange; mentre nel fondo del vallone, ove ogni cosa alfin giunge, il torrente torbido e spumoso tutto ingojà e travolge, e col fragor terribile e luttuoso eccita lo spavento insieme, e la tristezza: questa è una debole immagine della frana.

Certo ai tempi del Viviani non erano ancora piagate, e così profondamente lacerate le montagne, come lo divennero nel corso di più di cent' anni, che sono già scorsi dopo il di lui suggerimento. Forse allora le Serre, quando il male trovavasi ne' suoi principj, e quando non erano ancor molte le valli rovinose, potevano essere non inconvenienti, ma ora, in questo eccidio e sperperamento delle coste montane, in questa dissoluzione, dirò così, de' monti, da quel sommo uomo temuta e presagita, come mai una, o anche più Serre piantate nel fondo di un altissimo e sterminato vallone, potranno arrestare lo sfrenato scorrimento di enormi masse di pietre e di ghiaje, che precipitano dalle immense sue coste, e falde scoscese?

Egli è perciò, che i muraglioni, eretti dietro le norme indicate in parecchie valli delle nostre Alpi, o rimasero sepolti ed oppressi dalla smisu-

Digitized by Google

rata mole delle materie, che loro piombarono adosso, o furono smantellati, e distrutti.

Le tre famose Serre fabbricate nel Milanese dal riputato Ingegnere Pessina per chiudere le valli di Tradate, del Bozzente, e del Gardaluso, e chiamate perciò le Serre de' tre torrenti, non hanno potuto resistere nemmeno alle prime piene [a].

Le cinque altre che vennero surrogate a quelle, abbenchè non siasi risparmiata nella loro costruzione nè diligenza, nè spesa, non ebbero un effetto migliore.

Io ne ho altrove vedute alcune, o piuttosto ho veduto i luoghi dov'erano, perchè o le ruine le avevano coperte sotto una congerie di venti a trenta piedi di altezza, o il torrente le avea demolite, e cancellate in guisa che non ne rimaneva vestigio. Le pochissime allor sussistenti, ora forse sono abbattute, o seppellite come l'altre, giacchè ben mi ricorda, che ad onta della Serra le falde superiori del monte continuavano a sfasciarsi orribilmente.

Non sembra dunque, che i muraglioni, o Serre, possano convenire per alcun riflesso alle

a Lecchi. Stor. de' tre Torrenti, ec.

Digitized by Google

nostre attuali circostanze, e perchè nell' estremo dirupamento de' nostri monti la spesa della costruzione sarebbe immensa, e superiore non solo alla forza delle provincie, ma a quella eziandio del più ricco erario regio, e perchè difficilmente le Serre potrebber ora resistere agli assalti delle frane divenute così vaste e terribili, e perchè, quand' anche resistessero, non varrebbero ad arrestare omai gli scoscendimenti, e le ruine, che cadono da tanti luoghi, e da tanta altezza.

Parlando poi de' Recinti, per confinarvi, ed imprigionarvi le ghiaje, pare che questo ripiego non sia neppur esso presentemente praticabile, nè opportuno.

La maggior parte delle frane, e de' valloni ch' esse formano, sboccano immediatamente nei torrenti, e ne' fiumi, senza che vi sia spazio alcuno da circonvallare, e convertire in uno scaricatojo. Molte altre frane vengono a cadere sopra vigneti, uliveti, ed altri luoghi ben coltivati, ed anco sparsi di raunate di case, o di qualche villaggio. Ora il sacrificare codesti preziosi luoghi alla ingorda frana sarebbe un far come quegli antichi, ch' erano condannati ad offerire le loro più elette vergini al Minotauro,

Digitized by Google

o ad altri mostri, per placarne il furore. D' altronde quali argini, qual vallo, qual recinto potrebbero esser ora capaci di frenare, o contenere l' immenso prorompimento ed invasione delle pietre, delle ghiaje, e dell' altre materie, che cadono dai monti? Finalmente se anco potessero i recinti confinare e capire que' mostruosi ammassi, non si porrebbe con ciò un rimedio alle ruine superiori delle coste montane, le quali proseguirebbero a distruggersi.

Nemmeno i recinti dunque potrebbero essere adottati per un regolamento generale, ma tanto essi, quanto i muraglioni, dovrebbero riservarsi a qualche caso singolare, nel quale circostanze particolari e locali potessero per avventura consigliarli.

In questo stato di cose cerchiamo di sostituire un altro Piano, che richieda una spesa moderata, che sia di facile esecuzione, che convenga a tutti i luoghi, e che produca il contemplato effetto nel più breve tempo possibile, talchè sentir ne possa il benefizio anche la generazion vivente.

Si è veduto, che la natura, per arrestare e rassodare le ghiajose e scorrenti terre delle ripide coste de' monti, non concentra ella già la resi-

stenza in un solo punto, o sopra una sola linea, ma la divide accortamente quasi all' infinito, e la diffonde ed applica su tutti i punti della superfizie, sicchè ogni particella di terreno abbia il suo sostegno, e sia, per dir così, confitta e ritenuta nella sua nicchia, e nella sua sede. Noi la imitiamo in qualche modo nelle nostre antiche case, che fanno pelo, e minacciano di cader per ogni lato, sostenendole in piedi con un gran numero di puntelli qua e là distribuiti, ove più si teme la rovina. Ma i puntelli della natura son ben assai più ingegnosi, e più efficaci.

Volendo dunque assodare un vallone franato, si piantino varj ordini di pali su per le acclivi e scoscese coste di esso, e in guisa che sieno a traverso e di contro a que' righi, solchi, e vallicelle, che le acque vi scavano nel discendere per la china.

Gli ordini delle palafitte saranno più frequenti, come ognuno ben vede, dove più ripido è il pendìo, e potranno esser più radi dove quello non sia precipitoso. La distanza vuol essere ora di quindici o venti, ora di trenta o quaranta piedi, ed ora non nuoce, se anche sia maggiore.

Abbenchè per l' uso de' pali siano eccellenti il

Digitized by Google

castagno, il larice, la quercia, il gelso, e simili alberi di soda fibra, pure prestano un buon servigio eziandio tutti gli altri, qualunque sieno, come gli ontani, i salci, i pioppi, e più ancora se sieno piantoni atti a germogliare.

Nè v'è bisogno perciò di troncar alberi d'alto fusto, e distrugger selve. Le piante inferme, le poco tallite, le non vegnenti, i soli rami ancora servono a quest'uso, bastando che i pali possano conficcarsi nel terreno per tre o quattro piedi, e che ne avanzi al di fuori un piede, o a un dipresso.

Dinanzi ad' ogni palafitta si pianti una siepaglia di tutti quegli arbusti che fanno macchia, e che allignano naturalmente nel vicinato. Codeste siepaglie trasversali, sostenute dalle loro palafitte, sembrano altrettanti gradini al mirarli dal basso, e perciò appunto io le chiamo le *gradinate*.

Negl' intervalli fra una gradinata e l'altra si pongano alcune ceppaje di piante spinose e silvestri, di prunaj, di marruca bianca o nera, di ginepro, o simili, e nel frammezzo di queste si piantino qua e là, senza bisogno di simmetria, de' roghi, de' lamponi, delle fragarie, ed altre

Digitized by Google

piante, che serpeggiano, e strisciano, come si è detto, sul suolo, e lo adunghiano, e stringono co' loro piccioli ed innumerabili graffj, ed artigli. Gioverà pure lo spargervi per entro anche le sementi di quelle stesse piante, che ho indicate.

In pochi mesi, e con una prestezza, che non si potrebbe mai attendere, nè credere, vedransi le porche interposte alle gradinate vestirsi tutte, e tessersi con quelle piante, che serpono, e si strascinano, come ho detto, carpone sul suolo, e che con le barbe, con li viticci, con le spine, e cogli altri loro adunchi stromenti, aggrappano, ghermiscono, addentano, mordono il terreno, o s' incrociano ed allacciano fra esso loro, e s' avvolgono ed innanellano co' prunaj, mentre frattanto le gradinate germogliano esse pure, prendon piede e vigore, e si preparano a sostener gli acquazzoni della state, ed i nevazzi del verno.

Nell' anno seguente poi debbono in mezzo a codesto tessuto piantarsi, o seminarsi quegli alberi di più alta statura, e più nobili, che regnano in quelle località, e che si destineranno a far bosco, o questi sieno faggi, o pini, o quercie, o aceri, o frossini, orni, ed altri, che più convenissero alla plaga, ed al suolo.

Digitized by Google

Così l' ignudo terreno comincia col farsi macchia, poscia divien boscaglia, e finisce coll'esser bosco. Il piano è semplice, la esecuzione facile, ed a portata di tutti: ogni villico sa tagliare un ramo, o un pedale, sa farne un palo aguzzo dall' un de' capi, sa batterlo e conficcarlo nella terra, sa piantare un siepe, sa sterpare una ceppaja, e traslocarla, sa coglier more, e corne, e bacche, e coccole silvestri, e così pur ghiande, e pine, e noci, e semi d' altre piante, sa spargerli sopra il terreno, e un po' graffiarlo perchè s' appiglino: non v' è bisogno di nuovi metodi, di nuovi stromenti: que' pochi ed usuali, che ha il villano, gli bastano: la fatica non è straordinaria, nè più dura di quella degli altri travagli rurali: non v' è mestieri di andar in cerca di piante peregrine e particolari: le più triviali, le più neglette, anzi le più odiate, e da noi le più perseguitate, o fuggite, sono le migliori: la spesa è assai moderata, e il buon effetto sollecito e sicuro.

Dico sollecito e sicuro, perchè, oltre tutti i riflessi ed i motivi addotti, ed oltre quello sopra tutti gli altri valevolissimo, che questo è il piano della natura, io ne ho fatta una esperienza in grande, notoria, ed esposta agli occhi di tutti.

Una frana orribile, ne' miei monti nativi, già cominciata da circa cinquant' anni addietro per il mal consigliato dissodamento della costa montana, si andava sempre più dilatando, e non solo menava un gran guasto ne' vigneti della pendice, ma ingombrata pur anco avea già di pietre e ghiaje una parte del piano. Il vallone indi formato era spaventoso. La bocca sotto il monte aveva un' ampiezza enorme, e i lati erano in quel sito così alti e scoscesi, che da un ciglio all' altro formavano un precipizio, o un abisso di circa trecento piedi. La lunghezza poi del vallone, quasi affatto retto, era di poco meno di un miglio.

Ora l' operazione di arrestare la frana fu intrapresa al principio di marzo, e terminò verso la metà di maggio dell' anno 1801. Le palafitte, le gradinate vegetanti, e le piantagioni su per le ripide coste del vallone, si eseguirono col metodo che ho indicato.

Sebbene in quell' anno la primavera sia stata molto asciutta, e l' opera fosse protratta troppo innanzi nella calda stagione, sicchè i roghi, le ceppaje di pruni, e le sementi sparse non germogliarono che in parte, pure le pioggie estive

Digitized by Google

ed autunnali non ebbero più forza di smuovere nè terre, nè sassi, tanta fu l'efficacia delle gradinate, e di quelle piante spinose, sermentose, ed uncinate, che abbrancarono, e ritennero il labile terreno.

Nell'anno seguente poi avendo di più buon'ora fatte rimettere le piante, che per le addotte circostanze non si erano appigliate, la macchia divenne più densa, e successivamente si videro pur sorgere, e prender piede gli alberi di alto fusto, di cui erano state due volte per maggior cautela sparse le sementi.

Ne' primi anni si ravvisavano, stando al basso in sul piano, le gradinate farsi via via sempre più oscure, a misura che si addensavano le siepaglie, sicchè il vallone pareva in certo modo vergato, e listato per traverso, ma dopo il sesto anno disparvero a poco à poco anche codesti segni, ed ora non vi si scorge più che una boscaglia.

La spesa fu assai discreta, e se si volesse raffrontarla con quella che sarebbesi richiesta dalle Serre, apparirebbe tenuissima. D'altronde i muraglioni sarebbero stati probabilmente da quella orrida frana, o sepolti sotto le masse di ghiaje, o sradicati e travolti giù per il vallone precipitoso.

Digitized by Google

È dunque il piano delle gradinate molto più sicuro, perchè la resistenza, come ho detto, divisa e distribuita sopra innumerabili punti è più efficace di quella, che attende l'urto concentrato in un punto solo: egli è più facile nell'esecuzione, perchè non esige nè ingegno, nè fatica, nè metodi straordinarj: egli è più sollecito nel produrre l'effetto, perchè chiama in soccorso la natura, e si serve delle avvertenze ed industrie, ch' ella stessa c' insegna: egli è infinitamente più economico, perchè fa uso di semplici mezzi, e trae profitto da piante comuni, disprezzate, e credute o inutili, o dannose, e perchè codeste fortificazioni vegetanti, in luogo d' indebolirsi col tempo, come fanno i muraglioni, si restaurano da se stesse, si rafforzano sempre più, e si rendono in certo modo immortali. Sebben la somma semplicità di questo Piano non lo raccomandi forse agli occhi del volgo, come fanno i sistemi grandiosi, gli uomini sensati ne sentiranno certamente il pregio.

Ma che? Si renderà dunque tutta la catena delle Alpi, e quella degli Apennini una foresta? Vorremo noi disertare l'Italia, e trasformarla in quello stato, in cui si trovano i paesi settentrio-

Digitized by Google

nali d' Europa? I popoli montaneschi, e i valligiani, che formano tanta parte della nostra popolazione, non sarebbero forse costretti ad emigrare, o a perire?

Digitized by Google

CAPO IX.

Se il rimettere le selve sulle coste de' monti possa diminuire la popolazione.

Ben sarebbe senza senno, e senza sentimento colui, che non favorisse e non temesse in pregio la popolazione montana, la quale dalla sterilità del suolo è costretta di comperar co' sudori una stentata sussistenza; la quale però quanto è povera, tanto è solerte ed ingegnosa; la quale più lontana dalla mollezza, e dalla corruzione del lusso, mantien più a lungo la semplicità dei costumi, la probità, la fede; la quale mira i puri talami, e le sue parche mense coronate di figli lieti e numerosi, e rifornisce ogn' anno di gente sana e robusta le nostre città voluttuose e libertine, dove, senza queste utili colonie, l' umana stirpe diverrebbe sempre più scarsa, degradata, ed inferma.

Codesta popolazione, per ogni riflesso rispettabile, merita senza dubbio di essere in particolar modo tutelata e protetta; ed egli è appunto a questo fine eziandio che mira il piano da me

Digitized by Google

proposto, come quello che non tende soltanto a preservare dai fatali allagamenti, e guasti dei fiumi, le provincie del piano, ma nello stesso tempo a difendere gli abitatori de' monti dall'eccidio delle frane, e dal furor de' torrenti.

Ora convien chiudere gli occhi a ciò che v'è di più manifesto per non ravvisare, che lo sfrenato abuso e funesto disordine di sterpare le selve, e dirompere le ripide coste de' monti, deve produrre la spopolazion de' paesi, trista ed inseparabile compagna dei disastri e delle ruine.

Se io potessi prender per mano alcuno di coloro che ne dubitano, e condurlo a percorrere, e fargli osservare la nostra Superiore Italia, di monte in monte, e di valle in valle, dalle Alpi Cozzie insino alle Giulie, e poscia rivolgendomi indietro, e ritornando per l' Apennino sino a che si congiunge con l' Alpi Marittime, io potessi mostrargli passo passo, e ad una ad una, le coste delle montagne rovinose, e le valli scoscese, e i vasti spazj disertati dai torrenti, io gli direi:

« Osserva quella lunga ed estesa costiera, che » ora è una desolazione e un orrore: ella tro- » vavasi vent' anni fa, vestita di piante, adorna » di belle praterie, e coperta di armenti. »

Digitized by Google

« Questa valle, ora sì squallida e muta, era
» seminata di case villereccie e pastorali, ma fu-
» rono tutte schiacciate in un istante, e sepolte
» da una valanga: le ossa di più centinaja di
» abitanti, giovani, vecchi, fanciulli stretti dalle
» madri, giacciono sotto quelle ruine. »

« Là, dove miri atterrito quell' informe am-
» masso di pietre, e quel lungo lago, eravi un
» villaggio industrioso con molte officine, ma un
» pezzo di monte, tolto il sostegno d' una selva
» che lo teneva fermo, cadde, arrestò il torrente,
» ingojò tutto; l' orrido silenzio non è più in-
» terrotto che dal mormorìo del vento, e dell' ac-
» qua, che si spezza fra i sassi. »

« Questo immenso e deserto greto, che si
» dilata per molte miglia, e di cui non giungi
» coll' occhio a veder i confini, era una vasta
» e feconda campagna, che fu distrutta, non
» è guari, dai furiosi torrenti, e dalle sterm-
» nate piene: que' grandi, e radi alberi, che
» rimangono isolati, e ancor in piedi, attestano
» il sito, dov' erano le case de' miseri abitatori,
» che vi perirono, o fuggirono altrove. » E s' io
proseguir volessi, non più non più, esclame-
rebbe certamente il buon viatore tutto com-

Digitized by Google

mosso, chi può non persuadersi a questo doloroso spettacolo? Chi non sente la necessità di una pronta ed efficace provvidenza?

Difatti se una esatta descrizione, ed una carta topografica fatta fosse di tutte le coste montane, delle valli, delle pendici, e de' paesi devastati dalle frane, e dai torrenti, che vi sono nella sola Italia Superiore, la quale ha una superfizie di circa quarantamila miglia quadrate, si troverebbe, che una terza parte della medesima è già ruinata, sterilita, e deserta.

Or se questa vasta estensione di paesi perduti, se queste cadenti e precipitose costiere dei monti, se questi greti immensi coperti di nudi sassi, e di sabbie, dove non regna che la solitudine e la tristezza, fossero restituiti a quella coltura che più conviene alla loro indole, e situazione, e se per conseguenza ritornassero a sorgere in que' luoghi disabitati le case, le ville, le officine, e si vedessero di nuovo pascere qua le lanute greggi, e là le pingui giovenche, e di nuovo si sentisse in alto il canto de' pastori, e al basso quello de' vignajuoli, e un po' più lungi il suono delle incudini, e il battere de' telaj, non si aumenterebbe forse in tal guisa la

Digitized by Google

popolazione? Non sarebbe questo un acquistare, o piuttosto, ciò ch' è ancora più dolce, un creare nuovi paesi, e un nuovo Stato?

Ma cresce ancora molto di più la forza di queste riflessioni, qualora passar si voglia dalle montagne a contemplar le provincie del piano, le quali sono pur troppo sottoposte, come ognuno di noi cogli occhi proprj ben vede, a desolatorie e fatali allagazioni, che le vanno trasformando di giorno in giorno in lame, e paludi.

La condizion de' monti è legata a quella dei piani con eterni ed inalterabili rapporti stabiliti dalla natura. La rovina de' primi porta sempre seco inevitabilmente la ruina de' secondi, poichè le acque strabocchevoli, che si scatenano e piombano in massa dai monti scoscesi, e le immense irruzioni delle materie, che rendono ancora più micidiali e terribili le piene, opprimono, sommergono, distruggono le città, li borghi, e le campagne delle pianure.

Quindi la popolazione urbana e campestre delle nostre provincie, che si trovano presso le foci, e gl' inferiori tronchi de' fiumi, dee necessariamente diminuirsi a grado a grado, e perchè le inondazioni scemano la massa dei prodotti

della terra, e delle sussistenze degli uomini; e perchè l' aria si rende insalubre, e si fanno più frequenti le malattie spopolatrici; e perchè li danni già sofferti, e il timor di nuove sventure spingono l' afflitto colono a cercare altrove un ricovero più sicuro; e perchè li proprietarj dei terreni non potendo sopportare il peso sempre crescente delle riparazioni, rinunciano a un dritto, che lor diviene funesto, e lasciano le terre in abbandono.

Se non sono evidenti queste ragioni, quali dunque saranno? Non è dunque più vero, che la popolazione cresce in ragion delle sussistenze? Sarà dunque un mezzo per accrescere il numero degli abitanti quello di cangiar il paese in un deserto? I disastri e le ruine faranno prosperare gli Stati? Converrà dunque proscrivere non dirò solo i principj più luminosi della politica economia, ma quelli ancora del criterio, e del buon senso comune?

Ma non sono io tranquillo, se non cerco eziandio di estirpare affatto codesta falsa ed assurda opinione, col mostrare in qual tempo ella sia nata, e come siasi propagata e diffusa.

Prima ancora delle funeste invasioni de' bar-

Digitized by Google

bari settentrionali, l'Italia, per le lunghe guerre sofferte, per la traslazion della sede dell' impero sul Bosforo, per la debolezza degli ultimi imperatori d' Occidente, trovavasi già di gran lunga decaduta di fortuna, e di popolazione.

Que' famosi latifondi, che dai senatori, e cittadini Romani, nei tempi dell' opulenza e del lasso, erano stati convertiti in parchi, in peschiere, in giardini, e che occupavano vasti territorj, come deplorano in più luoghi Columella e Plinio, rimasero per mancanza di lavoratori abbandonati ed incolti.

Onorio aveva già dovuto esentare dall' imposte in una sol volta cinquecento mila giornate di terreno nella Campania, e ne' vicini paesi di Napoli, che sono stati sempre annoverati fra i più fertili del suolo Italiano. Simili esenzioni, non già per munificenza, ma per necessità, furono accordate a molte altre provincie, ch' erano ridotte una solitudine *a*.

Vennero poscia i barbari, e crebbe lo spoglio, la miseria, la emigrazione. S' aggiunse il corso vago, e indisciplinato de' fiumi, che senza freno,

a Cod. Theodos. Lib. II, Tit. 28, leg. 2, leg. 3, ec.

e senza legge, invasero le campagne derelitte. Boscaglie e paludi occuparono le migliori contrade d' Italia.

Non v' è alcuno che abbia scritto la storia di que' tempi, il quale non riferisca la celebre lettera trigesima nona di S. Ambrogio, dove fa una pittura veramente lagrimevole di Modena, Reggio, Parma, Piacenza, e di tutto il paese che giace fra Bologna e Milano *a*.

Sidonio Apollinare, con quel suo stile ricercato e lezioso, ch' ebbe a risorgere molti secoli dopo per opera de' secentisti, parlando di Ravenna, e volendo mostrare, ch' era tutta sommersa dall' acque, dice, che avea territorio, ma non terra, che le barche sedevano, le torri nuotavano, con altre frivole arguzie, le quali per altro fanno conoscere lo stato infelice di quella capitale dell' Esarcato *b*.

a Ad lævam Apennini inculta miseratus, et florentissimorum quondam populorum castella considerabas, atque affectu relegebas dolenti tot semirutarum urbium cadavera, terram umque sub eodem aspectu exposita funera, etc. Ambros. Epis. 39, *ad Faustinum.*

b In qua palude, rerum omnium lege perversa, muri cadunt atque stant, turres fluunt, naves sedent, ægri ambulant, medici jacent. Vide qualis sit civitas, quæ territorium facilius potuit habere quam terram.
Sid. Apollin. Lib. I, Epist. 8.

Digitized by Google

Li doni, che si facevano allora dai Principi alla Chiesa ed ai Monaci, consistevano per l'ordinario in selve, e paludi.

Astolfo, Re de' Longobardi, dona al Vescovo di Modena una selva della estension considerevole di cinquecento jugeri *a*.

Berengario I, benchè sia stato brevissimo il suo regno, pure avea donato ai Monaci Nonantolani una gran quantità di stagni, di peschiere, e di boscaglie nei territorj di Reggio, di Bologna, e in molti altri *b*.

Nel secolo decimo il Distretto di Modena trovavasi occupato interamente da selve, e sommerso d'acque stagnanti, sicchè gli abitatori se n'erano già fuggiti, e il paese era divenuto un deserto *c*.

a . . . . . curtem nostram, quæ dicitur Zena, territorio Mutinensi cum sylva jugeris numero quingentis, etc.

Murat. Dissert. XXI, sulle Ant. Ital.

b Sylvas et paludes una cum basilica J. Martini; sylva Comitis; sylva de Lupoleto, cum sylva Murianense; paludes Grumolenses; sylvas et paludes a Trepontio in josum, usque ad fossam latam; cunctas fossas et paludes, quæ fiunt de fluvio Bondeno, etc.

Id. Ibid. ad annum 899.

c Solum dictæ urbis aquarum insolentia enormiter occupatum, rivis circumfluentibus, stagnis et paludibus excrescentibus, incolis quoque aufugientibus, noscitur esse desertum.

Vita S. Gemin. Episc.

Digitized by Google

Non è dunque da stupirsi, se Corrado, Re de' Romani, un secolo dopo, donò al Vescovo Watrino la città di Modena con tre miglia di territorio all' intorno, giacchè dal medesimo diploma risulta, che codesto territorio consisteva del tutto in boschi, pantani, ed acquitrini *a*.

Un altro Re di Germania, Arnolfo, fece un donativo di simil natura al Vescovo di Parma. Non sembra, a dir vero, che dovesse costar molti sforzi il praticar di siffatte liberalità *b*.

Più generoso ancora era stato uno dei progenitori della celebre Contessa Matilde, il quale aveva donato al Monastero di S. Benedetto di Polirone una immensa boscaglia, che formava essa sola un vasto distretto *c*.

Innumerabili altri esempj potrei citare, se quelli che ho riferiti non bastassero. Aggiungerò

a Civitatem Mutinensem a tribus milliaribus in circuitu, videlicet paludes, sylvas, aquas, etc.

Id. Ib. ad an. 1026.

b Petiæ duæ de silvys, quarum una est posita in insula, quæ dicitur Sacca, cum terris, paludibus, utque piscariis, cui cohæret sylva S. Petri; altera Petia de sylva est sita in Gajo, de Sovrana, et fossa Guitaldi, ad lacum S. Secundi usque ad sylvam de stagno, etc.

Id. Ib. ut supra.

c . . . dedit castrum cum sylvis et buscalibus modia mille sexaginta, etc.

Id. Ibid. Dissert. 21, ec.

Digitized by Google

solo, che siccome le acque stagnanti, e soffermate anche dalle macchie, e dalle boscaglie, formavano qua e là con le loro deposizioni dei dossi, e dell' isole scoperte ed asciutte, così la infelice gente del contado ritiravasi appunto in codeste situazioni, piantandovi le loro casipole ed abituri, e coltivandovi que' nuovi terreni, che morbidi e pingui pel deposto limo, si lavoravano con poca fatica, e davano copioso frutto. Cotali dossi, o isole, create dall' acque limacciose, si chiamavano nel linguaggio d' allora *Polesini*, ed egli è perciò, ch' essendosi poscia col tempo e coll' industria dilatati, ed insieme congiunti a mano a mano molti di que' Polesini, giunsero a dare un tal nome a ricchi territorj, che lo conservano ancora.

Egli è appunto in que' tempi calamitosi, quando le belle contrade d' Italia erano coperte d'acque, ed ingombre da boscaglie, egli è in tali circostanze ch' è nata, e si è diffusa la opinione di cui parlo. Ella era in allora ragionevole e giustissima, e sarebbe senza dubbio una follìa il voler ora ridurre a boschi vaste e fertili pianure, dalle quali raccoglier si possono in abbondanza e biade, e vini, e frutta, e canapi, e sete, ed

altre derrate necessarie all' umana sussistenza, o utili agli oggetti d' industria, e di commercio.

Ma l' errore consiste nell' applicare ai monti ciò che conviene ai piani, nel sovvertir l'ordine stabilito dalla natura, nel voler coltivare le ripide coste montane come si fa delle pianure, e nello sradicare e distruggere le selve in que' luoghi, dove sono di un sommo, eminente, incomparabile benefizio. Fallace quindi ed erronea, come ho detto, è l' opinione, che la tutela dei monti e delle foreste possa giammai diminuire la popolazione.

E per portarne la prova all' ultima evidenza, se pur anco ve ne fosse mestieri, non addurrò che l' esempio della medesima Italia, ma d' altri tempi per essa più fortunati, ed illustri.

Si sa, che ne' primi secoli della Romana Repubblica l' Italia conteneva e nudriva un numero d' abitanti prodigioso. Non v' era forse alcuno dei tanti Stati liberi, e indipendenti, ne' quali era divisa, che non potesse in pochi giorni mettere in piedi un' armata di venti a trentamila combattenti. La storia Romana ce ne porge ad ogni passo testimonianze infinite.

Fa meraviglia il vedere, che i Sanniti, anche

dopo di essere stati più volte sconfitti dai Romani, hanno potuto mandare in soccorso dei Tarentini ottantamila fanti, ed ottomila cavalli *a*.

Li soli Crotoniati armarono in una importante circostanza perfino a cento e trentamila uomini *b*.

Alla fama della seconda invasione de' Galli Transalpini, li Toscani con li Sabini posero in campo settantamila fanti, e quattromila cavalli; gli Umbri ventimila pedoni; i Romani ventimila fanti, e mille cinquecento cavalieri; i Latini trentaduemila fra cavalli e fanti; i Sanniti summenzionati settantasettemila; i Japigi, e i Messapj sessantaseimila; i Lucani trentatre mila; i Marsi coi Marrucini, Ferentani, e Vestini ventiquattromila, e così a proporzione molti altri popoli, di maniera che da una sola metà circa d' Italia furono allora posti in piedi tra breve tempo più di settecentomila soldati. Se Polibio, quell' accurato e grave Storico, non ne facesse una dettagliata enumerazione, ciò forse men si crederebbe *c*.

a Strab. Geogr. Lib. V, n. 33.
b *Id. Ibid.* Lib. VI, n. 16.
Deod. Sic. Rev. antiq. Lib. IV.
c Polib. Lib. II, Cap. 24.
Eutrop. Lib. III, Cap. 5.

Digitized by Google

Non v'ha dubbio, che il viver parco e costumato di que' tempi non contribuisse di molto ad accrescere la popolazione, ma gran parte ancora vi aveva il saggio sistema di tutelare i monti e le selve, da cui ne proveniva, che non essendo rovinose e dirupate le coste montane, non distrutte le valli dai torrenti precipitosi, non coperti di ghiaje, e ridotti a deserti i piani subalpini, non sommerse e desolate dalle piene, o dall'acque stagnanti le provincie inferiori, ogni piaggia, ogni campo, ogni palmo di terreno era posto a profitto, e dava un prodotto, nè v'avea luogo, o in monte o in piano ch' e' fosse, dove o capanna, o casuccia, o casa non si trovasse, e dove i vecchi non vedessero cinti d' ogn' intorno i lor focolari di numerosi figli de' figli, senza parlar poi delle ville, terre, e borgate, che sorgevano frequentissime, e davano ricetto ad una immensa popolazione.

Ma somma era la cura e la gelosìa de' Governi per la conservazion delle selve, chiamando anco la religione medesima in soccorso di questo piano economico, e politico; giacchè, oltre gli Dei boscheracei, o Silvani, che presiedevano generalmente alle foreste, non v' era bosco un

Digitized by Google

po' importante, che non avesse una qualche Deità speziale, e tutelare.

La bella selva, che costeggiava a mano manca a Via Appia, dove ascendevasi ad Aricia, era dedicata a Diana, che vi aveva un Tempio *a*.

Famosa era la città di Feronia, e il bosco, e il delubro sacro alla Dea dello stesso nome, dove concorrevano ogni anno una infinita moltitudine di gente, e tutti i mercatanti dell'Etruria, del Lazio, e de' finitimi paesi nelle solenni Fiere, che vi si celebravano, e dove pur si tenevano di tempo in tempo le assemblee de' popoli circonvicini *b*.

A Tivoli si ammirava particolarmente il tempio d' Ercole, e il bosco foltissimo a lui dedicato, che tutta copriva l' ampia valle, per cui passava il Teverone dopo la bella cascata dalla soprastante rupe *c*.

a Dianæ autem quod vocant nemus in sinistra viæ Appiæ parte est, qua Aricium adscenditur. Fanum in luco est.

Strab. Geogr. Lib. V, n. 24.

b Sub monte soracte urbs est Feronia, cognominis indigenæ cuidam deæ, quam vicini venerantur; atque est ibi lucus Feroniæ, in quo sacrificium perpetratur mirabile, etc.

Id. Ib. n. 12.

c Tibure fannu est Her olis, et præceps aquæ dejectus in convallem profundam lucisque obsitam, etc.

Id. Ibid. n. 22 *et* 23.

La città, e il tempio di Volumna, posti sulla cima del monte Ciminio, poco lungi dal lago di Bolsena, erano anch' essi celebratissimi per le solenni Diete dei dodici popoli dell' Etruria.

E poichè si parla del monte Ciminio, rinomata sopra ogni altra era la selva per appunto di questo nome, ch' estendevasi lungo tutte le coste de' monti Toscani, e che da Livio col suo pennello forte nella storia, come quel di Michelagnolo nella pittura, ci vien rappresentata orrenda, densa, vasta, come la gran foresta Ercinia, infame per la sconfitta di Varo *a*.

Il celebre tempio di Giunone Falisca, e il bosco ad essa consacrato, trovavasi situato sopra di un monte delizioso, dove pur era stata fabbricata la ricca e popolosa città di Faleria *b*.

Ciò era comune ad una gran parte delle città, e de' borghi principali ch' erano in que' tempi piantati sulle costiere di monti, e di colli circondati di bellissime selve, che servivano loro di ornamento, e di sostegno.

a Sylva erat Ciminia, magis tum invie et horrenda, quam nuperfuere Germanici saltus, nulli ad eam diem ne mercatorum quidem adita, etc.
Tit. Liv. *Hist. Rom.* Lib. IX, Cap. 36.

b Sita erat urbis illa Faleria in orduo monte.... ad hanc urbem fuit Junonis Faliscæ lucus, et fanum, etc.
Cluv. Introd. Geogr. Lib. III, Cap. 26.

Digitized by Google

Li Sabini, che furono i padri de' Piceni, dei Sanniti, de' Bruzj, gente numerosa, armigera, e forte, avevano le loro città e castella poste sulle selvose falde dell' Apennino. Al basso coltivavano il grano, alle pendici gli ulivi e le viti, e sulle cime de' monti il pascolo, e il bosco *a*.

Il monte Algido non era meno famoso per le sue foreste, di quello che per il valore degli Equi, che vi abitavano a borgate. Esso fu testimonio per cent' anni della lotta, che sostennero que' popoli contro tutte le forze della superba Roma. Livio ne parla ad ogni passo *b*.

Sopra i monti del pari, e fra boschi, erano stabiliti i Vestini, i Marsi, i Peligni, i Marrucini, i Ferentani, e molte altre nazioni, che troppo lungo e fastidioso sarebbe l'annoverare *c*.

Tanto dunque è lontano, che la tutela dei monti, e delle foreste possa per avventura contribuire alla spopolazione, che anzi dalla osser-

a Montuosa etiam Sabinorum regio egregie ferax est olearum ac vitium, multumque fert glandis, ac pecori producendo opportuna est, etc.
Strab. Geog. Lib. V, n. 15.

b Liv. *Hist. Rom. Lib. II, III, IV et seq.*

c Supra Picenum sunt Vestini, Marsi, Peligni, Marrucini, Frentani, Samnitica gens. Hi montana tenent, etc.
Strab. Geog. Lib. V, n. 25.

Digitized by Google

vanza di questo sistema l' Italia, ne' primi secoli della Romana Repubblica, è pervenuta a poter contenere, e nudrir nel suo seno, una moltitudine prodigiosa, e pressochè incredibile di abitatori [a]. Una opinione sì falsa ed assurda è riprovata non solo dalla sana ragione, ma dallo stesso buon senso comune: essa è nata dal pregiudizio di credere, che siccome ne' tempi calamitosi d' Italia l' imboschimento delle terre, e l' abbandono dell'agricoltura aveva ridotto le sue migliori provincie in uno stato di solitudine, così lo stesso esser dovesse, se i montani paesi fossero riforniti di selve: essa deve l' origine all' erronea e fallace applicazione al monte di ciò che conviene al piano: il vero mezzo di portar la popolazione a quel grado che le circostanze fisiche e locali consentono, è quello di seguire il saggio e provvido sistema della natura, la quale vuol protette e difese da selve le coste ripide e precipitose delle montagne: questo sistema fu mantenuto per secoli dalle antiche Repubbliche e Stati d' Italia, e riguardato come sacro, e come un oggetto di religione, e non vi fu mai tempo,

a *Innumerabilem multitudinem liberorum capitum in iis locis fuisse, etc.* Liv. *Hist.* Lib. 6, Cap. 12.

in cui sia giunta, come si è detto, a tanta moltitudine, e pressochè portentosa, la Italica popolazione.

Ma il vietare la estirpazione de' boschi, e il dissodamento delle coste montane, non sarebb'egli un violare i dritti della proprietà. Non ripugna ciò forse alle massime liberali di un saggio ed illuminato Governo?

Digitized by Google

CAPO X.

Se l' impedire il dissodamento delle ripide coste montane sia un violare i dritti della proprietà.

Io voglio, dice un fatuo, incendiar la mia casa; holla avuta in retaggio da miei maggiori, e nessuno me ne può contrastare la proprietà; se da ciò per avventura ne segue danno a' miei vicini, se la città va in cenere, io non ho intenzione che questo male avvenga; io non fo che usare del sacro dritto di poter liberamente disporre di ciò ch' è proprio.

Chi può impedirmi, dice un lebbroso, o un appestato, o un idrofobo, che io girar possa per le piazze, e per le strade a mio talento, e in mezzo ai miei concittadini? Qual violenza intollerabile, qual ingiustizia non è questa di tenermi chiuso, e dagli altri disgiunto?

Se coll' acqua di questa fonte, che scaturisce in un mio podere, io faccio quì nell' abitato, e in mezzo alla borgata, ove ho il mio domicilio, un marcitojo da canape, o una risaja, vi sarà egli una legge così nemica dell' industria, e così

Digitized by Google

tirannica, che mi privi del mio diritto, e mi condanni a lasciar inutile l' acqua, che il cielo, e la fortuna mi offre?

Non vi fu certamente mai giudice, o magistrato, o uomo giudizioso, che rimasto sia persuaso da questo strano, ed assurdo ragionare. Perciocchè la legge che vieta le azioni, non dirò criminose e malvagie, sulle quali non può cader dubbio, ma eziandìo le imprudenti e le stolte, che portano seco necessariamente l'altrui danno e rovina, non solo non viola i diritti de' cittadini, ma ben anzi provvidamente li tutela, e protegge.

Non è, non è diverso senza dubbio il caso di chi guidato da mal inteso interesse, o da sconsigliato pensiero si pone a sradicar le selve, e a dissodare il terreno sulle ripide coste de' monti. Codesta incauta operazione porta seco inevitabilmente la propria ruina, e quella insieme de' proprietarj della pendice, e de' sottoposti piani. Nè si può determinare fino a qual segno giunger possano le conseguenze di quell' azione imprudente e temeraria, poichè può ella dar luogo, come l' esperienza pur troppo il dimostra, allo scoscendimento del monte, al precipizio di una

Digitized by Google

immensa quantità di materie, all' interrimento dei letti de' fiumi, e alla sommersione ed eccidio d' intere provincie.

L' animo rifugge dal tracciar di nuovo immagini luttuose, ma la pietà, che mai mi lascia, mio malgrado mi vi riconduce. Voi, che credete lesi i dritti di proprietà nel vietar lo sfacimento delle montagne, osservate cosa ora faccia una piaggia. Volgetevi al monte, e mirate le pietre e le ghiaje, che si partono dall' alte coste diroccate, e cadon giù da ogni parte orribilmente balzando, e menando una vasta rovina: le terre, destinate dalla natùra agli armenti, sì scoscese e deserte, che le fiere stesse, nonchè le greggie, se ne fuggon da lungi sbigottite: gruppi di case distaccate tutte insieme con la falda del monte, e rovesciate nel precipizio: i tetti infranti, le vesti, i miseri letti, le cune nuotanti sul colmo del furibondo torrente: i pochi superstiti, squallidi e grami, costretti a bagnar di lagrime il pane dall' altrui pietà, spesso tarda e più volte chiesta, mendicato, e a mille volte bramar piuttosto di essere stati co' suoi nelle ruine avvolti e seppelliti.

Rivolgetevi ora al piano, e mirate i fiumi

gonfi oltre misura, ed impetuosi, squarciar da ogni lato le deboli sponde, spargersi furiosamente per le campagne, e struggere in brevi istanti le fatiche e le speranze del misero agricoltore, il quale non vede solo rapirsi i frutti ancor rimasti nel campo, ma quelli pure raccolti, e posti in serbo per nutrire i piccioli figli senza madre, già morta. Perciocchè le acque dilatandosi per ogni dove, e crescendo, già circondano le case degl' infelici coloni, e la notte tenebrosa che sopravviene, e le confuse strida di gente disperata, che chiama soccorso, e lo stesso mugghiar dei buoi, che si senton sommergere, accrescono lo spavento e l' orrore; sicchè altri corre senza saper dove, ed incontra più presto la morte ch'ei fugge; altri si ricovra nel più alto luogo del tugurio, ma l'acqua cresce, e a lui pur giunge, che disperato si getta nel gorgo per finir le angoscie e la vita; altri già cadente per gli anni vien posto in salvo sull' argine del fiume che ancora sussiste, ma, sventurato! vi si trova ignudo e tremante, e invano chiama tutta la notte il pio figlio che là portollo, e che tornato per salvar la consorte restò con essa dall' onde travolto. Intanto sorge la mesta luce del mattino,

Digitized by Google

e fa vedere, orribile spettacolo! qua corpi naufraghi d' uomini e di fanciulli, di cui alcuno alza pur anco le mani per cercare ajuto; là case che traballano, si sfasciano, e spariscono inghiottite dall' acque; più lungi un villaggio, cui già la piena furente assale, e sta per sommergere, e lo scompiglio, il terrore, e la disperazion degli abitanti, che corrono forsennati, nè trovano scampo; e per tutto all' intorno, per quanto l' occhio si stende, un vasto ed interminabil stagno, o piuttosto un mare, tutto coperto di rottami, di spoglie, e di funesti avanzi della distruzione, e del naufragio.

Ecco gli effetti del dissodamento de' monti, ecco cosa produce il malnato abuso di sradicar le selve.

Quand' anche dunque all' incauto proprietario qualche breve e passaggiero proveccio derivar ne potesse dal dissodare le coste montane, e precipitose, sarebbe mai giusto e tollerabile, che ciò costar dovesse sì gravi sventure, e sì largo pianto ai suoi concittadini?

Che dico però proprietario? Ve n' ha taluno, è vero, anche fra questa classe di sconsigliato, o di stolto, ma l' interesse proprio non è per

l' ordinario sì cieco, che per un effimero profitto voglia perder per sempre i suoi beni. Il mal maggiore nacque da quelli, che usurparono, e manomisero le selve pubbliche, e nazionali; di cui ne' tempi addietro erano i nostri monti coperti.

Li primi, che si accorsero del disordine omai crescente del dissodamento delle Alpi, e che conobbero la necessità di un riparo, furono i Viniziani, li quali avevano due sommi ed eminenti oggetti per far loro rivolgere lo sguardo e l' attenzione ai monti, e alle foreste. L' uno era quello di aver sempre i legnami opportuni alla marina regia e mercantile, che formava la forza e la ricchezza principal della repubblica, e che la faceva primeggiare sopra le altre nazioni navigatrici d' Europa, come avevano fatto a' tempi antichi i Tirj, i Greci, gli Egizj, ed i Cartaginesi. L' altro era quello d' impedire, che i fiumi, li quali andavano allora a sboccar nella Laguna, non interrissero colle loro torbide quella vasca sempre da essi gelosamente e ragionevolmente custodita, perchè teneva il luogo di forti mura alla sede del Governo.

Perciò appena divennero signori delle provin-

cie di terraferma, il che fu verso la metà del XV secolo, vietarono con una Legge, che servì poi di modello e di appoggio a tutte le posteriori, la distruzione ed estirpazione de' boschi sì pubblici che privati *a*.

Codesta legge, che ha più di tre secoli, convince di errore, come mi sembra, la opinione di quegli scrittori, avvegnachè accreditati, li quali fissano l' epoca del dissodamento de' monti a quella della decadenza delle arti, e del commercio in Italia, dicendo, ch' essendo passate le Italiche manifatture nelle altre nazioni Europee, e quindi una gran moltitudine di popolo essendosi trovata priva di sussistenza, si diede con tutto l' impegno a sterpar le macchie su per le pietrose coste delle montagne, traendo con infinita industria e fatica delle più ingrate e sassose terre un qualche profitto; il che, se vero fosse, giustificherebbe in qualche modo un sì fatale abuso, e coll' esempio del passato tenderebbe a perpetuarlo.

Basta leggere la storia d' Italia del secolo XV per conoscere che quella fu l' epoca, in cui vi

a Legge 1475, 7 gennajo, del Consiglio di X.

Digitized by Google

fiorirono sopra ogni altra le manifatture, e il commercio. Si sa che allora i Fiorentini, i Pisani, i Genovesi, i Lombardi, i Veneziani avevano un ricchissimo ed esteso commercio non solo in tutti i paesi dell' Europa, ma eziandio sulle coste dell' Africa, in Egitto, e nell' Asia.

Le manifatture di lana erano giunte in Firenze ad una tale prosperità, che vi si fabbricavano da settanta a ottantamila pezze di panni ogn' anno. Più di trentamila persone vivevano di questo mestiere *a*.

Le città Lombarde non ne somministravano meno di novantamila pezze per uso del commercio esterno, e particolarmente per la Grecia, e per la Barberìa *b*.

Chi non sa a qual grado di splendore portate pur fossero le manifatture di seta in Firenze, in Bologna, in Venezia, e in qualche altra città d' Italia *c*?

Come dunque si può dire, che la popolazione Italiana, in quell' epoca stessa, si trovasse priva

a Giov. Villani. Lib. 21 e 28.

b Mar. Sanudo. Vit. de' Duchi di Ven. Den. Rivol. d' Ital. Tom. 2, Lib. XII e Lib. XIV.

c Tratt. della Decima e Mercat. de' Firent. Lib. 2.

di sussistenza, e costretta fosse a diboscar le montagne per vivere, se questo disordine, come lo dimostra chiaramente la citata Veneta Legge, già sussisteva a quel tempo, e se l' Italia ha conservato il suo commercio, e la prosperità delle sue manifatture fino al secolo seguente?

E se gli artefici rimasero senza travaglio, perchè non si diedero piuttosto a coltivare con assai minor fatica le vaste pianure, che ancora si trovavano incolte in ogni provincia, e presso le città medesime, dov' essi abitavano, e dove avevano le loro famiglie, anzichè ridursi a vivere fra le roccie, e sulle coste alpestri delle montagne?

Non v' è giustificazione, non v' è scusa. Egli è certo, che l' imprudenza e l' arbitrio furono le sole triste cagioni di questo disordine ancora più tristo, che portò tante, e così lagrimevoli desolazioni, e rovine.

Egli è perciò, che tutti i Principi, a misura che il male, lento e negletto ne' suoi principj, andò prendendo piede, e propagando le sue stragi, diedero mano a divieti, a minaccie, a pene, abbenchè però nulla fecero mai per efficacemente rimediarvi.

Li Magistrati Veneti rinovavano di tempo in

Digitized by Google

tempo gli editti, e i monti continuavano ad essere dissodati *a*.

Anche in Toscana si vede dal Viviani, che vi erano stati, prima di lui, proibizioni, e bandi, e pene contro li distruttori de' boschi, ma che ciò non ostante il disordine andava crescendo, perchè non vi si applicavano più validj ripari *b*.

Taciturno, ed indifferente non rimase nemmeno il Governo Romano, dal quale fu prima interdetto il taglio delle selve sulle giogaje, ossia, come si esprime l' editto, sui crini dell' Apennino, e poscia vi fu pure vietata la estirpazione anco delle macchie *c*.

Non furono diverse le provvidenze prese in

a Decreto del Cons. di X, 7 gennajo 1475, con cui si proibisce aradicazione e distruzione de' boschi, sieno comunali, sieno privati.

Decreto del Senato 15 novembre 1530 vieta dissodamento de' luoghi ripidi de' monti sotto severe pene.

Decreto 24 giugno 1650 proibisce taglio de' boschi comunali.

Terminazioni di varie Magistrature 19 novembre 1704, 3 luglio 1734, 6 luglio 1743, 5 settembre 1748, 16 dicembre 1777, Piano Forestale 15 marzo 1791, e 9 aprile 1792, e Terminazione de' Provv. all' Arsenal 1 febbrajo 1793.

b Viviani. Discorso intorno al difendersi dai riempimenti, ec. applicato ad Arno.

c Editto Doria 24 novembre 1734 vieta taglio de' boschi sui crini dell' Apennino.

Editti 23 marzo 1789, e 27 novembre 1805 proibiscono estirpazione anche delle macchie.

Digitized by Google

più tempi dai Sovrani del Tirolo per la tutela e preservazione de' boschi, e per allontanare i danni delle frane, e de' torrenti, da quella montuosa provincia *a*.

Il pazzo, perverso, e fatal abuso di sbarbicar dalle radici le boscaglie, i cespugli, e le macchie, alle quali è dalla natura confidato il presidio, e il sostegno delle ripide coste montane, fu pure proscritto dai rispettivi Governi tanto nel Milanese, quanto nel Piemonte *b*.

Ma sarebbe inutile l' andar enumerando ad una ad una le leggi, che nel corso de' tempi si fecero su questo geloso ed eminente oggetto. Perciocchè se anco codeste leggi non vi fossero, se anco i Principi passati, o per tolleranza, o per incuria, non avessero mai pensato a porre un freno a sì funesto disordine, se anco avesse

a Regolamento forestale 18 luglio 1558 vieta estirpazione de' boschi sotto gravi pene.

Regolamento 19 giugno 1559 proibisce dissodamento, e perfino riduzione a pascolo delle coste selvose.

Simile 6 agosto 1732, ed Ordinanza 1777 agli articoli 7 ed 8 spezialmente.

b Editti 4 maggio 1784, art. 18, per la Lombardia Austriaca, e 4 marzo 1785, con cui si vieta la sradicazione, ec.

Costituzion Piemontese 1770, dove si vieta sotto severe pene la estirpazione de' boschi d' alto fusto, e cedui, coll' obbligo di ripiantare tutti quelli che fossero stati distrutti.

Digitized by Google

questo a suo favore il silenzio, e il tacito consenso de' popoli, e de' Re, sarebbe perciò, nello stato in cui son ora ridotte le cose, men evidente, men giusta, men necessaria una provvidenza? Si potrebbe dir egli, che per non violare la libertà de' cittadini conviene lasciar perire le provincie del monte, e del piano? Sta dunque la libertà civile nel dritto di poter sacrificare infinite famiglie, interi paesi, e l' interesse pubblico alla sconsideratezza ed imprudenza, o per dir meglio al capriccio e alla licenza individuale?

Ora mi lusingo alla fine di aver coll' armi della ragione, e dell' esperienza, ribattute validamente le opposizioni, che per avventura potessero esser fatte dalla tenace abitudine, o dal pregiudizio, o dal privato interesse al sistema della tutela de' monti, e delle foreste. La natura è quella che ci addita codesto saggio e provvido sistema; la natura è quella che c' insegna i mezzi per eseguirlo; ella è pronta ad associarsi a noi, e a secondare i nostri sforzi; li modi da tenersi non son malagevoli, nè straordinarj; moderato è il dispendio; immancabile il buon successo; grande ed incalcolabile il benefizio; poichè non solo si tratta di preservar le nostre contrade dai

Digitized by Google

disastri, e flagelli, che le minacciano dell' ultimo eccidio, ma si tratta eziandìo di ricuperare, e sul monte e sul piano, vaste piaggie, ed immensi tratti di terreno, che ora giacciono, con nostro danno e vergogna, infruttuosi, desolati, e deserti. V' è dunque felicemente unito in questa impresa ogni più nobile e generoso motivo, salvezza, interesse nostro, ben pubblico, amor di patria, dolce conquista e quasi creazion di nuovi paesi, più lieto e fortunato avvenire pei nostri figli, e per noi stessi. Deh la mano paterna, benefica, e possente del Governo voglia protegger un' opera sì necessaria, ed insieme sì utile, e sì magnanima!

Fine della Terza ed Ultima Parte.

[redacted]

INDICE

Delle materie contenute in questa terza Parte del Saggio sull' acque correnti.

Cap. I. *Esperienze ed osservazioni sul ventre delle piene, e loro applicazione a spiegare varj altri fenomeni de' fiumi* Pag. 3

II. *Esperienze ed osservazioni sopra le confluenze de' fiumi, e loro usi ed applicazioni come sopra* . . . . . » 23

III. *Sperimenti ed osservazioni sulle divisioni e diramazioni de' fiumi, e sui diversivi, e loro applicazione a spiegare gl' interrimenti de' canali di derivazione, e così pure ad illustrare un passo controverso di Erodoto ec.* 46

IV. *Sperimenti sopra l' aumento di altezza e di velocità, che acquistano i fiumi con la unione delle loro acque in un alveo solo, e prima di tutto si prova, che la dottrina de' Foronomisti sulla uscita dell' acqua dalle luci di un vaso te-*

Digitized by Google

nuto sempre pieno non si trova vera se non che ne' tenui pertugi Pag. 65

Cap. V. *Continuazione degli sperimenti ed osservazioni sull' altezza e velocità dei fiumi uniti, con cui si mostra, che più d' ogni altro si accosta alla legge della natura il sistema del Castelli. Breve ricapitolazione dell' Opera, e indicazione delle cinque obbiezioni, che potrebbero esser fatte al sistema dell' Autore . . . . . .* » 80

VI. *Si risponde alla prima obbiezione, che i fiumi cioè non procedono dalle pioggie e dalle nevi, ma sgorgano dalle interne cavità, e vaste voragini della terra in comunicazione col mare. Osservazioni sulla massa immensa delle svaporazioni, che sono la vera causa delle pioggie, e queste de' fiumi. . . . . .* » 92

VII. *Si risponde alla seconda obbiezione, che le selve e le piante, spogliandosi nel verno delle loro frondi, sarebbero per molti mesi dell' anno inutili ed impotenti ad assorbire e*

Digitized by Google

trattenere le acque cadenti dal cielo, e ad impedire le repentine e strabocchevoli fiumane . . . . . Pag. 110

Cap. VIII. *Risposta alla terza obbiezione, che cioè sarebbe impossibile, nello stato di distruzione, in cui sono ridotte le uostre montagne, di poter apporvi un rimedio, anche in vista dell' immenso dispendio, e del corso di secoli, che si richiederebbe. Industrie ed artificj usati dalla natura per coprire di macchie, di cespugli, e di selve tutte le montagne, e i luoghi più ripidi e precipitosi. Facile imitazione dei medesimi. Piano e modo pratico per arrestare gli scoscendimenti, e le frane de' monti, e per ristabilire le selve* . . . . . » 125

IX. *Risposta alla quarta obbiezione, che coll' imboschimento delle montagne si diminuirebbe il numero degli abitatori montani, e dei valligiani, che formano una gran parte della popolazione Italiana, ed anzi l' Italia tutta sarebbe di nuovo insalvatichita* » 151

Digitized by Google

Cap. X. *Risposta alla quinta obbiezione, che col voler obbligare i cittadini a non dissodare, e a non coltivare, come più loro torna utile, le coste de' monti, si violerebbero i diritti sacri di proprietà contro le massime liberali del Governo* . . . . . Pag. 171

Digitized by Google

			Errata	Corrige
Pag. 7	Lin.	11	dimenzione	dimensione
» 14	»	21	la sperienza	le sperienze
» 22	»	21	subitanna	subitana
detta	»	24	cui	mi
» 47	»	14	un piede	due piedi
detta	»	19	e tre di altezza	e due di altezza
» 48	»	6	e una	e ad una
» 57	»	11	soffogamenti	soffregamenti
» 65	»	5	idromatra	idrometra
» 71	»	7	54 volte	54 volte
detta	al n.	I	$\frac{1}{6}$ di pollici quadrati	$\frac{1}{6}$ di pollice quadrato
detta	al n.	X	149	144
» 76	»	7	Tavola quinta	Tavola quarta
» 102	»	21	gocciollante	gocciolante
» 151	»	2	temesse	tenesse
» 165	»	4	a Via Appia	la Via Appia.

Digitized by Google

Digitized by Google

Sperimenti sul ventre delle Piene divisi nelle dieci classi del Capitolo primo.

Numero delle classi.	Numero delle sperienza.	Inclinazion del defarente.	Altezza d' acqua.	Durata dell' esperienze.	Altezza del ventre.
I.	1	Gradi 5	Pollici 4	Minuti 10	Pollici — . 2
	2	»	5	»	— . 3
e	3	»	6	»	— . 6
	4	»	8	»	1 . —
II.	5	»	(1) 10	»	(3) 1 . 6
	6	5	6	»	Pollici — . 6
	7	10	»	»	— . 9
III.	8	15	»	»	1 . 3
	9	20	»	»	1 . 9
	10	30	(2) »	»	2 . 9
	11	10	4	»	— . 6
	12	15	5	»	1 . —
IV.	13	20	6	»	1 . 9
	14	25	8	»	2 . 9
	15	30	10	»	4 . —
	16	40	6	»	3 . 3
	17	45	»	»	4 . 3
VII.	18	50	»	»	5 . 6
	19	54	»	»	6 . 9
	20	60	»	»	8 . 3

(1) Si avverta, che la vera quantità dell' acqua è un po' maggiore di quella che corrisponde ai numeri dall' altezza nel deferenta, perchè nell' alzarsi ella si accelera, e si diminuisce di corpo, e quindi convien rinforzarla, perchè si mantenga a quel punto.

(2) Lo stesso è qui. Per voler mantenere la stessa altezza d' acqua nel daferente, a misura che questo si fa più inclinato a declive, convien accrescerne la quantità, per la stessa ragione che l' acqua si accelera, e si estenua di corpo. Egli è poi d' avvertirsi, che l' altezza fu sempre misurata alla metà del deferente, cioè dove non è nè la più alta, nè la più bassa, ma dove tiene il mezzo fra l' una e l' altra.

(3) Abbenchè li canali non fossero divisi che di sei in sei linea, pure l' occhio istrutto vi discerneva tosto la metà, ed anche il terzo di detto intervallo, cioè le tre, o le due linee.

Digitized by Google

Numero delle classi.	Numero delle sperienze.	Inclinazion del deferente.	Altezza d' acqua.	Estensione del lato ascendente.	Detta del discendente.	Ventre.
V.	21	Gradi 40	Pollici 6	Piedi 5	Piedi 9	Poll. 5
	22	45	»	4 . 6	9 . 8	5 . 9
	23	50	»	4	10 . 6	4 . 6
	24	55	»	3 . 8	11 . 3	5 . 6
	25	60	»	3 . 3	12 . 3	6 . 8
			Quantità d' acqua.	Tempo dell' efflusso.	Quanto al secondo.	Ventre.
VI.	26	20	Piedi Cubici 20	Minuti 10	P.i C.i 2	—. 6
	27	»		Secondi 8	2 ½	—. 9
	28	»		6	3 ½	1 . 2
	29	»		4	5	1 . 9
	30	»	(1)	2	10	2 . 6
			Altezza d' acqua.	Altezza del ricevente.	Durata delle sperienze.	Ventre.
VIII.	31	45	Pollici 10	Pollici 12	Minuti 10	Si effonde
	32	»	9	»	»	*idem*
	33	»	8	»	»	*idem*
	34	»	6	»	»	Poll. 5 . 6
	35	»	4	»	»	3 . 9
		Inclinazione di tre deferenti.	Altezza d' acqua.	Lunghezza de' tre riceventi.		Ventri.
IX.	36	1.° 10	Pollici 6	Piedi 60	Minuti 10	9
	37	2.° 20		50	»	1 . 9
	38	3.° 30		60	»	2 . 8
		Inclinazion di quattro deferenti.	Altezza d' acqua.	Lunghezza de' quattro riceventi.		Ventri.
IX.	39	1.° 5	Pollici 6	Piedi 40	Minuti 10	. 6
	40	2.° 10		40	»	. 9
	41	3.° 15		40	»	1 . 3
	42	4.° 20		40	»	1 . 9
		Inclinazion del deferente.	Altezza d' acqua.	Restringimenti del ricevente.		Ventre.
X.	43	Gradi 20	Pollici 8	Pollici 0	Minuti 10	2 . 3
	44	»	»	1	»	2 . 9
	45	»	»	2	»	3 . 6
	46	»	»	4	»	4 . 6
	47	»	»	6	»	5 . 9

(1) In questa sperienza conviene aver un vaso, da cui per varie aperture si possa versar l'acqua nel deferente nei tempi marcati nella quinta colonna, il che non è difficile.

Digitized by Google

Sperimenti sulle confluenze de' fiumi.

Numero della classi.	Numero della sperienza.	Altezza d'acqua nel fiume.	Velocità del fiume.	Larghezza dell' influente.	Angolo dell' influente col fiume.	Altezza d'acqua nell' influente.	Impulso locale.
I.	1 2 3 4	Poll. 6	Piedi 6 per min. secondo (1)	Poll. 12	Gradi 4 5 6 8	Poll. 4 6 8 10	0 0 0 0
							Larghezza della zona colorata.
II.	5 6 7 8	Poll. 4 5 6 8	Piedi 5 6 7 9	Poll. 12	Gradi 8	Poll. 6	Poll. 10 9 7½ 5
							Gradi dell' impolso.
III. a VI.	9 10 11 12	Poll. 6	Piedi 6	Poll. 12	Gradi 15 20 30 40	Poll. 6 8 10 12	Sensibila cresce maggiore forte.
				Angolo dell' influente col fiuma.	Altezza d'acqua nell' influante.	Declivio dell' influante.	Diatanza ove va a battare il galleggiaote.
IV. a V.	13 14 15 16 17 18	Poll. 6	Piedi 6	Gradi 20 25 30 35 40 45	Poll. 5 6 7 8 9 10	Gradi 20	Piadi 44 40 35 28 20 10

(1) La valocità fu sempre attentamaute misurata con galleggianti. Una velocità di piedi 6 per miuuto secondo equivale, come ognuno può facilmente calcolare, a miglia italiane 4 e ¼ circa l'ora. Così si dica a proporzione degli altri casi.

Digitized by Google

Sperimenti sulle confluenze.

Ritenuto il fiume come ai Num. I, III e IV coll' influente colorato di rosso.

Nomero delle clezzi.	Numero delle sperienze.	Angolo dell' influente col fiume.	Larghezza dell' influente.	Declivio dell' influente.	Altezze d' acqua nell' influente.	Declinazion dalla perpendicolare al fiume.	Mescolanza de' colori.
VII.	19	Gradi 80	Poll. 12	Gradi 45	Poll. 6	Piedi 2 —	Per 0
	20	84				1 . 6	10 min. 0
	21	88				— 10	secondi 0
	22	90				— 6	0

Ritenuto il fiume, e così pure il declivio, larghezza, ed altezza d' acqua dell' influente come al Num. VII.

		Angolo dell' influente col fiume	Declinazion del primo ribattimento	Detta del secondo.	Detta del terzo.	Dette del quarto.	Detta del quinto.
VIII.	23	Gradi 50	Gradi 2	3	5	7	8
	24	40	4	7	10	12	17
	25	30	6½	10	14	17	24
	26	20	8	12	17	22	30

Ritenuto l' influente largo un piede come sopra, ma con le sponde alte solamente 8 pollici.

		Altezze d' acqua nel fiume.	Altezza d' acque nell' influente.	Corpi galeggianti soll' influente.	Corpi natanti sott' acqua nell' influente.	Estension del rigurgito nell' influente.	Effozione dalle spoode dell' influente.
IX e X.	27	Poll. 4	Poll. 4	procedono, s'arrestano, ritrocedono, si rioversano dei letti. *Idem.*	Cammi- 2	Piedi 0	6
	28	6			nano 3	10	0
	29	8			al min. 4	20	0
	30	10			secondo 4	20	si effonde
	31	11			piedi 4 (1)	20	si effoode

(1) La velocità di piedi 2 per minuto secondo corrisponde a un po' meno di un miglio e mezzo l' ora. Nè ciò deve parer troppo lento, e quindi credersi, che vi possa esser errore, perchè ho più volte seguito il viaggio, che fanno codesti corpi sommersi, ed ho riconosciuto, che non percorrono elle volte nemmen mezzo miglio l' ore, massime quando si accostano al fondo, e lo vanno quasi radendo.

Digitized by Google

Sperimenti sulla divisione e diramazione de' fiumi.

Numero delle classi.	Numero delle sperienze.	Altezza d'acqua nel fiume.	Numero dei diversivi aperti.	abbassamenti del fiume sul principio	Estension del moto retrogrado nel tronco inferiore.	Tempo in cui si rialza il fiume.	Gradi dell'alzamento del fiume.
I	1	Piedi 1. 4	2	Poll. 1. 6	Piedi 4	Minuti 20	Poll. 1. —
	2		3	2. —	7	24	1. —
e	3		4	3. —	11	29	1. 6
	4		6	4. —	17	35	2. —
II	5		8	5. 3	25	43	2. 8
		Altezza d'acqua torbida tolta dal fiume in piena.	Numero de' diversivi aperti.	Numero de' rivoli aperti.	Tempo in cui corse l'acqua.	Belletta raccolta ne' diversivi.	Belletta raccolta nei rivoli.
	6	Piedi 1. 6	1		Ore 12	Piedi 2	Piedi cub.
	7		2			cubici 5	
III	8		4			12	
	9			2			— $\frac{1}{3}$
	10			4			2. —
e	11	Piedi 2. —		8	Ore 30	Piedi cub.	5. $\frac{4}{5}$
	12		1			6	
	13		2			14	
IV	14		4			34	Piedi cub.
	15			2			2. —
	16			4			5. 6
	17			8			15. —
		Nomero dei diversivi aperti.	Tempo in cui durò l'acqua torbida.	Altezza della belletta nel tronco superiore.	Detta nel tronco inferiore.	Figure del ridosso nel tronco inferiore.	Lunghezza del cono rovesciato.
	18	Numero 6	giorni 2.	Poll. — 2	Poll. — 4	Un cono rovesciato.	Piedi 3
V	19		3 12	— 3	— 6		5
	20		5. 12	— 5	— 9		8
	21		8. —	— 6	1. 2	(1)	- 12

(1) La dona, che si forma al principio del tronco inferiore, prenda la figura di un triangolo isoscele un po' rilevato in sul mezzo, e perciò rassembra ad un cono tagliato per lo lungo, ed applicato al fondo del fiume con la parte piana. La base del cono è sempre rivolta contro il corso del fiume, e la punta guarda la foce.

Digitized by Google

Sperimenti sulla divisione e diramazione dell' acque correnti.

N.° delle classi	N.° delle sper.	Tempo in cui corse l'acque torbida.	Larghezza de' diversivi.	Larghezza de' rivoli.	Duna per traverso alle bocca de' diversivi.	Dette a traverso le bocca de' rivoli.	Estension della base della dune al lato respettivo.	
							de' diversiv.	de' rivoli
	22	Giorni 1	Piedi 1	Pollici 4	Poll. 0. —	Poll. — 2	Pollici 0	Pol. — 4
	23	2			0. —	— 6	0	— 10
VIII	24	3			— 4	1. 4	— 6	1. 6
	25	4			— 11	2. 10	1. 6	3. 6
	26	5			1. 8	ostrutto	4. —	6. —
(1)	27	6			3. —	ostrutto	10. —	6. —

(1) Le osservazioni del n. VI possono esser fatte agevolmente da tutti quelli, che hanno prataie irrigete. Perciocchè se divideranno un ruscello in due parti uguali, troveranno, che la belletta è più copiose nella metà inferiore che nella superiore; e se sie diviso il ruscello in quattro parti uguali, l'ultimo quarto di tronco sarà più interrito del terzo, e questo del secondo, ed il secondo del primo, semprechè però uno o più corpi non siensi arrestati all'azzardo in qualche sito superior del ruscello, poichè ellora la torbide si radunarebbero in molte quantità d'intorno a que' corpi, ed ostruirebbero anche effatto il ruscello stesso.

Questo è appunto il caso del n. VII, dove con l'arte, e col gettar nel ruscello alla rinfusa molti di codesti corpicciuoli, si proccurano que e là delle oppilazioni ed intasamenti eventuali e fortuiti, de' quali non si può stabilire nè il tempo, nè il punto, variando sempre per infinite combinazioni.

Digitized by Google

Sperimenti sugli efflussi dell' acqua uscente dalle luci di un vaso tenuto sempre pieno.

Numero delle loci.	Numero delle sperienze.	Durata degli sperimenti.	Dimension delle luci.	Efflussi del sistema.	Efflussi di fatto.	Adequato ossia termine medio.	Differenza in meno.
I.	1 2 3 4 5 6	Minuti 1	Pollici 1 Quadrati $\frac{1}{9}$	Piedi Cubici 1	Lib. 69 $\frac{1}{4}$ 70 70 $\frac{1}{2}$ 69 $\frac{3}{4}$ 70 $\frac{1}{4}$ 69 $\frac{1}{2}$	Lib. 70 ossia Piedi Cubici 1	
II.	7 8 9 10 11 12		Pollici 1 Quadrati $\frac{1}{3}$	Piedi Cubici 3	Lib. 210. — 207. 8 207. — 210. — 206. 8 207. —	Lib. 208.	Libbre 2 ossia $\frac{1}{35}$ di Piede Cubico
III.	13 14 15 16 17 18		1	9	Piedi Cubici 8 $\frac{1}{2}$ 9 8 $\frac{1}{2}$ 9 $\frac{1}{4}$ 8 $\frac{1}{2}$ 8 $\frac{1}{2}$	Piedi Cobici 8 $\frac{1}{4}$	Piedi Cubici $\frac{1}{4}$
IV.	19 20 21 22 23 24		3	27	26 25 $\frac{1}{4}$ 24 $\frac{1}{2}$ 25 $\frac{1}{2}$ 26 25 $\frac{1}{2}$	Piedi Cubici 25 $\frac{1}{2}$	Piedi Cubici 1 $\frac{1}{2}$
V.	25 26 27 28 29 30		6	54	44 $\frac{1}{2}$ 45 46 44 45 $\frac{1}{2}$ 45	Piedi Cubici 45	Piedi Cubici 9

Digitized by Google

Seguono gli Sperimenti sugli efflussi.

Numero delle luci.	Numero delle sperienze.	Durata degli sperimenti.	Dimensioni delle luci.	Efflussi del sistema.	Efflussi di fatto.	Adequato a termine medio.	Differenze in meno.
VI.	31 32 33 34 35 36	Min. 1	Poll. Quad. 12	Piedi Cubici 108	Piedi Cub. 88 86 82 84 ½ 85 84 ½	Piedi Cub. 85	Piedi Cub. 23
VII.	37 38 39 40 41 42		Poll. Quad. 24	Piedi Cubici 216	Piedi Cub. 158 163 161 157 162 159	Piedi Cub. 160	Piedi Cub. 56
VIII.	43 44 45 46 47 48		Poll. Quad. 48	Piedi Cubici 432	Piedi Cub. 337 336 334 327 335 339	Piedi Cub. 334	Piedi Cub. 98
IX.	49 50 51 52 53 54		Poll. Quad. 96	Piedi Cubici 864	Piedi Cub. 653 650 647 646 642 652	Piedi Cub. 648	Piedi Cub. 216
X.	55 56 57 58 59 60		Poll. Quad. 144	Piedi Cubici 1296	Piedi Cub. 936 929 925 932 935 924	Piedi Cub. 930	Piedi Cub. 366

Nota. In alcuni pochi esemplari, che furono impressi li primi, è corso un errore nelle cifre de' numeri VIII, IX, e X, le quali debbono essere regolate come qui, e così pur le cifre relative alle pagine 73 e 77.

Digitized by Google

Sperimenti sull' aumento di altezza e di velocità de' fiumi uniti.

Ritenute le dimensioni del fiume e degl' influenti come si è spiegato al Cap. V.

Numero delle sperienze	Numero degl' influenti	Declivio degl' influenti.	Altezza d'acqua degl' influenti.	Velocità degl' influenti.	Altezza del fiume.	Velocità del fiume.	Aumento di altezza.	Aumento di velocità.
1	1	Gradi 5	Pollici 6	Piedi 6 al minuto 2.°	Pollici 3 $\frac{1}{2}$	Piedi 3 $\frac{1}{2}$	Pollici —	Piedi —
2	2				5	5	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
3	3				6	5 $\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$
4	4		(1)		7 $\frac{1}{2}$	7	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
5	1		Pollici 8	Piedi 7 $\frac{1}{2}$	Pollici 5	Piedi 4 $\frac{1}{2}$	—	—
6	2				6 $\frac{1}{2}$	6	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
7	3				8	7 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
8	4				9	9	1	1 $\frac{1}{2}$
9	1		Pollici 10	Piedi 9	Pollici 5 $\frac{1}{2}$	Piedi 5 $\frac{1}{2}$	—	—
10	2				8	7 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	2
11	3				9 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	2
12	4				11	11	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
13	1		Pollici 12	Piedi 10	6 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	—	—
14	2				9	9	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$
15	3				11	11	2	2
16	4				13	12 $\frac{1}{2}$	2	1 $\frac{1}{2}$

(1) Fu sempre presa l'altezza alla metà del corso, cioè, nel punto equidistante fra l'ingresso, e lo sbocco. La velocità poi fu presa dividendo tutta la linea percorsa dal galleggiante per il tempo, ossia per il numero de'minuti secondi impiegati in percorrerla, e ciò tanto negl'influenti, come nel fiume.

Digitized by Google

Seguono gli sperimenti.

Si ritiene la stessa dimensione degl' influenti e del fiume.

Numero delle sperienze	Numero degl' influenti.	Declivio degl' influenti.	Altezza d' acque degl' influenti.	Velocità degl' influenti.	Altezza del fiume.	Velocità del fiume.	Aumento di altezza.	Aumento di velocità.
17	1	Gradi 8	Poll. 6	Piedi 8	Poll. 4	Piedi 4	—	—
18	2				6	5 $\frac{1}{2}$	2	1 $\frac{1}{2}$
19	3				7	7	1	1 $\frac{1}{2}$
20	4				8	8	1	1
21	1	Gradi 13	Poll. 6	Piedi 10	Poll. 4 $\frac{1}{2}$	Piedi 4 $\frac{1}{2}$	—	—
22	2				6 $\frac{1}{2}$	6	2	1 $\frac{1}{2}$
23	3				8	7 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
24	4				9	9	1	1 $\frac{1}{2}$
25	1	Gradi 18	Poll. 6	Piedi 12	Poll. 5	Piedi 5	—	—
26	2				7	7	2	2
27	3				8 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
28	4				10	9 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
29	1	Gradi 23	Poll. 6	Piedi 14	5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	—	—
30	2				7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	2	2 $\frac{1}{2}$
31	3				9	9	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
32	4				10 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$

VA1 1517611

Digitized by Google